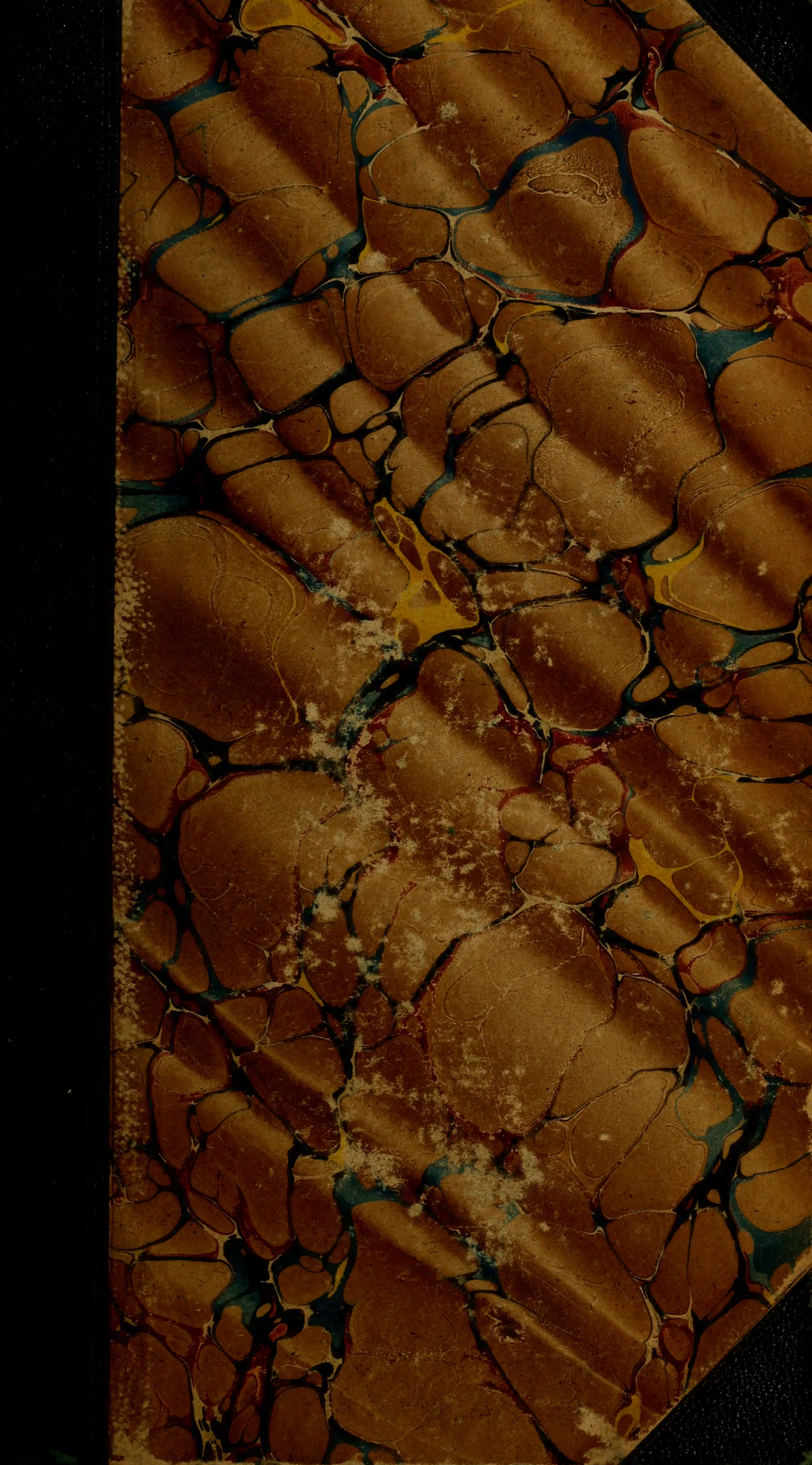


Das

Gehörorgan

in

anatomischer, physiologischer und pathologisch-anatomischer Hinsicht

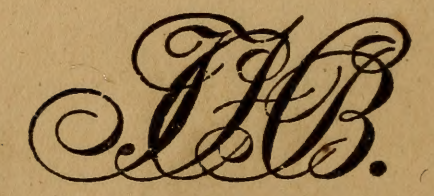
dargestellt

von

Dr. Carl Gustav Lincke,

ausübendem Arzte und Wundarzte, akademischem Privatdocenten zu Leipzig und Mitgliede der medicinischen Gesellschaft ebendaselbst.

Mit fünf lithographirten Tafeln.



Leipzig,

Verlag der J. C. Hinrichsschen Buchhandlung.

1837.

HANDBUCH

der

theoretischen und praktischen

Ohrenheilkunde

von

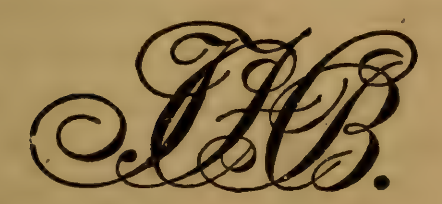
Dr. *Carl Gustav Lincke*,

ausübendem Arzte und Wundarzte, akademischem Privatdocenten zu Leipzig und Mitgliede der medicinischen Gesellschaft ebendaselbst.

Erster Band,

Die Anatomie, Physiologie und pathologische Anatomie des Gehörorgans.

Mit fünf lithographirten Tafeln.



Leipzig,

Verlag der J. C. Hinrichsschen Buchhandlung.

1837.

Vorrede.

Vorreden und Einleitungen sind oft nur Empfehlungs- und Sicherheitsschreiben, womit ein schüchterner und besorgter Autor sein Werk in die Welt einführt. Ohne dieser heut zu Tage ziemlich allgemeinen Etiquette zu huldigen, fand ich es doch für nöthig, zum wenigsten die Gründe anzugeben, welche die Herausgabe dieses Buches veranlasst haben.

Jeder Kenner weiss, dass die Ohrenheilkunde, auf ihrem gegenwärtigen Standpunct betrachtet, mit der täglich wachsenden Erweiterung und Ausbildung der übrigen Zweige der Heilkunde nicht gleichen Schritt gehalten hat, obwohl sie derselben eben so fähig als bedürftig ist. Der Grund ist theils darin zu suchen, dass die Erforschung und Erkenntniss der krankhaften Zustände des Ohrs durch seinen grösstentheils complicirten und versteckten Bau erschwert und gehindert wird, theils aber auch darin, dass die Gehörleiden noch nicht die allgemeine Aufmerksamkeit gefesselt haben, und noch nicht wie andere Zweige unserer Kunst zur Lieblingsbeschäftigung Vieler geworden sind. Würdigen wir sämmtliche über diesen Gegenstand vorhandenen Schriften nach ihrem Werthe, so ergiebt

sich, dass wir kaum ein einziges systematisches Werk über Ohrenheilkunde besitzen, und dass die meisten von ihnen wenigstens im Allgemeinen ihrem Zwecke nicht vollkommen entsprechen, sondern häufig hier und da manche Lücke fühlbar werden lassen. Einige Schriften genügen den Anforderungen, welche man an sie als Lehr- oder Handbücher machen konnte, insofern nicht, als bis jetzt die Ohrenheilkunde nur eine einseitige Bildung erhalten hat, und durchweg noch keine allgemein leitenden Grundsätze aufgestellt werden können, und dann, als in ihnen vorzugsweise nur die bekanntesten Krankheitsformen abgehandelt werden und das Verlangen nach der Kenntniss anderer unbefriedigt bleibt. Andere enthalten wohl gute Beobachtungen und treffliche Erfahrungen, die für den, welcher sich zu finden weiss, ein reicher Schatz sind, allein für den, welcher minder bewandert ist, häufig nutzlos verborgen liegen. Noch andere endlich geben oft nur oberflächlich das, was die Autoren selbst beobachtet und erfahren haben, ohne Berücksichtigung dessen, was vor und während ihrer Zeit geleistet worden ist.

Ein mehrjähriges Studium der Ohrenheilkunde hat mir den Muth eingeflösst, dem angehenden praktischen Arzte nicht nur den Standpunct der neueren Ohrenheilkunde in ihrem ganzen Umfange darzustellen, sondern zugleich ein Repertorium der vorzüglichsten und brauchbarsten Ideen und Thatsachen älterer Zeiten zu liefern, um dadurch die diesem wichtigen Zweige der Heilkunst so lange versagte Aufmerksamkeit anzuregen, und ein gleichmässigeres Fortschreiten mit den übrigen medicinischen Wissenschaften zu erzielen. Ob ich dazu befugt war, mag der Sachkenner durch seine der Wahrheit gemässe und durch den Zweck dieses Werkes motivirte Entscheidung bestimmen. Ich bin weit entfernt, der Meinung zu sein, als wäre es mir gelungen, den Gegenstand auf eine

ganz befriedigende oder erschöpfende Weise abgehandelt zu haben, vielmehr weiss ich nur zu wohl, wie viel noch zu thun und zu wünschen übrig bleibt. Indessen zweifele ich keineswegs, man werde wegen der grossen Schwierigkeit des Unternehmens nicht sowohl das zum Maassstabe nehmen, was überhaupt geleistet werden müsse, als vielmehr das, was bis jetzt geleistet worden ist. Ich glaube den Stoff, welchen die Beobachtungen und Erfahrungen unserer Vorfahren und Zeitgenossen der Wissenschaft darboten, vollständig genug aufgesucht und benutzt, sowie die Fortschritte treu bezeichnet, die wichtigsten Mängel und Unvollkommenheiten aufgedeckt und entwickelt zu haben. Sind wir vorerst hiervon gehörig und vollständig unterrichtet und überzeugt, so ist der erste Schritt zur Verbesserung geschehen und man wird sich dann angeregt fühlen, die erkannten Lücken nach Möglichkeit auszufüllen und die Dunkelheit zu erhellen, welche in dieser Region unserer Wissenschaft noch herrscht. Was die Behandlungsweise anlangt, so schien es mir nützlich zu sein, alle Theile der Ohrenheilkunde zu einer umfassenden Uebersicht zu bringen und mithin Alles, was Anatomie, Physiologie, Akustik, Diätetik, Pathologie und Therapie für dieselbe enthalten, in ein Ganzes zu vereinigen. Um Krankheiten des Gehörorgans zu behandeln, ist nicht bloss ein vollständiges Wissen der Abweichungen vom normalen Zustande, der mancherlei Ursachen, wodurch diese herbeigeführt werden, sowie der diätetischen, arzneilichen und chirurgischen Mittel zu ihrer Beseitigung, sondern auch eine gründliche und klare Kenntniss von dem feinen und versteckten Bau des Ohrs, seiner Beziehung zu dem Object in der Aussenwelt, und des gegenseitigen Wechseleinflusses beider erforderlich. Die Anatomie und Physiologie sind die wichtigsten rationellen Stützen der speciellen Ohrenheilkunde, und bringen in eine Menge von Thatsachen und Phänomenen der Krankheit erst Deutlichkeit

und Zusammenhang. In der Ueberzeugung, dass nur durch Betrachtung des gesunden und kranken Zustandes des Ohrs zugleich die Ohrenheilkunde eine wissenschaftliche Haltung gewinnen könne, liess ich mich durch das Beispiel mehrerer Anderer bestimmen, dem pathologisch-therapeutischen Theile die Anatomie und Physiologie des Gehörorgans vorauszuschicken.

Nun noch wenige Worte über den vorliegenden Band, welcher die genannten Prolegomena enthält.

Den beiden ersten Büchern habe ich eine geschichtliche Uebersicht der vorhandenen Entdeckungen und Theorien im Fache der Anatomie und Physiologie nebst einer vollständigen Literatur vorausgeschickt, und glaube dadurch Manchem einen Gefallen gethan zu haben, der das, was die Beobachtung und Forschung Anderer gelehrt hat, in einer nicht zu weitläufigen Darstellung zu überblicken wünscht. Die neueren und neuesten Entdeckungen habe ich der Einrichtung des ganzen Werkes gemäss in den betreffenden Abschnitten selbst aufgenommen, und mich nicht gescheut, ältere und schon angeführte Gegenstände noch einmal anzudeuten oder anzuführen.

In dem ersten Buche versuchte ich, eine möglichst vollständige und treue Beschreibung sämmtlicher Theile des Gehörorgans zu geben. Das Meiste habe ich mit der Natur verglichen, und nach dieser zu zeichnen gesucht, jedoch mit steter Rücksicht auf die vorhandenen Hülfsmittel und Vorarbeiten. Namentlich wird man, was den Bau des Trommelfells, die Anzahl der Bänder und Muskeln der Gehörknöchelchen, die Lage und Richtung der Eustachischen Röhre zu der Nasenhöhle und den Bau der knöchernen Schnecke betrifft, Manches berichtiget und genauer bestimmt finden. Die zur Erläuterung dieses Buches beigegebenen Abbildungen auf vier Tafeln sind, wie Kenner des

Faches leicht bemerken werden, grösstentheils Copien bekannter aber kostbarer Originale von Sömmerring, Saunders, Buchanan, Arnold, Lauth und Breschet. Ich glaube nicht, dass in dieser Entlehnung ein Grund zum Tadel liegt, denn der Zweck, meinen Lesern eine vollständige und zugleich brauchbare Sammlung in die Hände zu geben, leidet dadurch nicht; überdem hat es mir bisher an der günstigen Gelegenheit und Musse gefehlt, in dieser Hinsicht Eigenthümliches zu leisten. Mit der Zeit hoffe ich jedoch auch hierin selbstständiger zu erscheinen. Einige Abbildungen sind nach Präparaten gezeichnet, wohin ich vorzugsweise die von gut gelungenen Ausgüssen des ganzen knöchernen Labyrinths erwachsener Personen rechne.

In dem zweiten, der Physiologie bestimmten Buche, ist der Abschnitt über den Schall ausführlicher gegeben, als es vielleicht Manchem passend erscheint. Es geschah dieses deshalb, weil das Gehörorgan in seinem Sein und in seinen Aeusserungen nicht bloss durch sich selbst, sondern auch durch ein Aeusseres, durch sein Verhältniss zum Schall bestimmt wird, und mithin die Akustik eine der vorzüglichsten und sichersten Stützen für Untersuchungen über die meisten Gehörserscheinungen ist. Ueber die verschiedenen physiologischen Meinungen und Lehren habe ich mich so deutlich und bestimmt wie möglich ausgesprochen. Bei meinen Ansichten leitete mich stets das Streben nach Wahrheit, und deshalb nahm ich nur das, was auf positiven und allgemein anerkannten Thatsachen als bestimmt oder wahrscheinlich beruhte, an, und liess grösstentheils das, was mir unbestimmt, undeutlich und aus der Einbildung geschöpft schien, unerwähnt. Jederzeit war ich nach Kräften bemüht zu vermeiden, Andere und mich selbst zu täuschen, und namentlich hütete ich mich, da, wo meine Untersuchungen mir das Gegentheil von dem zeigten, was sich als etwas Neues und Ei-

genthümliches ankündigte, es sogleich anzunehmen. Die verschiedenen Meinungen habe ich auf das Ausführlichste angeführt, wählte dann nach meiner Ueberzeugung aus, und suchte dem Leser, ohne in einen entscheidenden Ton zu verfallen, deutlich zu machen, mit welchem Grade von Sicherheit man einer Meinung huldigen könne. Sollte man mir mit Grund nachweisen, dass diese oder jene meiner Ansichten eine falsche sei, so werde ich nicht anstehen, dieselbe aufzugeben.

Von dem dritten Buche wusste ich nicht recht, ob ich es an seiner Stelle lassen oder seinen Gegenstand zu dem des zweiten Buches machen sollte, insofern nämlich manche anatomisch-pathologische Thatsache geeignet war, die Functionen einzelner Theile im Gehörorgan zu erläutern und aufzuhellen, und mithin nur einer Hindeutung bedurft hätte. Da aber die pathologische Anatomie nur die regelwidrige Organisation angeht, so hielt ich es für passender, sie hinter die Physiologie zu stellen, um zugleich einen zweckmässigen Uebergang zu dem zweiten Bande zu haben, und auch dem Anatomen und Physiologen die sämmtlichen Thatsachen nicht vorzuenthalten, welche er zu seinen verschiedenen Zwecken bedürfen zu müssen glaubt. Und dieser Entschluss hat mich auch nicht gereut, indem ich noch die schönen Beobachtungen und Untersuchungen von Hyrtl aufzunehmen im Stande war, besonders da ich selbst aus Mangel an Gelegenheit dieses Buch mit interessanten und instructiven Beobachtungen nicht zu bereichern vermochte. Aus dem letzteren Grunde habe ich mich nur darauf beschränken können, das Vorhandene genau und ausführlich hinzustellen, um wenigstens einen treuen Inbegriff der gesehenen und untersuchten pathologischen Veränderungen zu geben. Leider war ich nicht jederzeit im Stande mitzutheilen, welche wichtige Rolle die beschriebenen Abweichungen auf die Gehörfunction selbst hat-

ten, oder auch nur nachzuweisen, in welcher Verbindung sie mit den Krankheitssymptomen standen. Die Ursache davon ist leicht einzusehen. Manche krankhafte Zustände der Gewebe und Secretionen habe ich nur angedeutet, weil sie sich eben so wie die an anderen analogen Theilen verhalten oder so gemein sind, dass sie fast alltäglich von den Praktikern beobachtet werden können. In dem ersten Abschnitte habe ich nur die ursprünglichen Missbildungen des ganzen Gehörorgans berücksichtiget, und zwar, weil sie an sich für uns interessanter als die übrigen Textur- und Lagenveränderungen sind, und uns Blicke in die Bildungs- und Entwickelungsweise des Gehörorgans thun lassen, worauf ich noch nicht Rücksicht nehmen konnte, indem mir bei der Bearbeitung dieses Abschnittes noch nicht alles Vorhandene zu Gebote stand. In den nächstfolgenden Abschnitten sind die verschiedenen Abweichungen noch ziemlich verworren unter einander geworfen, und ihre Verbindung und die Reihe, in der sie aufeinander folgen, ist noch nicht bestimmt, da ihre Menge zu gering ist, um eine anatomische oder wohl gar nosologische Sichtung und Eintheilung zu bewerkstelligen. Man betrachte daher dieses Buch nur als eine Materialiensammlung. Ausgeschlossen habe ich alle zufällig in das Ohr gelangte oder in demselben erzeugte Körper, da diese nicht hierher gehören, sondern im zweiten Bande an den geeigneten Orten zweckmässiger berührt werden.

Die Belege zu dem gesammelten und verbundenen Material wird man treulich angegeben finden, und ohne viele Mühe wird man es den Citaten ansehen können, ob sie von mir revidirt worden sind oder nicht. Dem Geschmacke des Zeitalters entgegen mag ich für Manche wohl zu viel angeführt haben, so dass es das Ansehen eines mühseligen Haschens nach scholastischer Gelehrsamkeit bekommen möchte; allein dann hätte ich auch meinen Lesern die Bequemlich-

keit aufopfern müssen, angeführte Thatsachen, über die Mancher hier und da noch ausführlichere Belehrung oder Auskunft wünscht, ohne mühsames Suchen auffinden zu können. Auch ging mein Bestreben dahin, den Leser in den Stand zu setzen, sogleich ungefähr den wahrscheinlichen Werth des Angeführten nach dem praktischen oder literärischen Rufe dessen, von dem es herrührt, abmessen zu können.

Den zweiten Band hoffe ich noch in diesem Jahr erscheinen lassen zu können, da die seit länger als acht Jahren dazu gesammelten Materialien ziemlich vollständig und geordnet zur weiteren Verarbeitung bereit liegen. Und so übergebe ich denn dem ärztlichen Publicum die erste Hälfte einer grösseren Arbeit, mit dem herzlichen Wunsche, dass durch sie der Zweck, zu dem sie unternommen wurde, erreicht und aus ihr die Elemente zur Förderung eines speciellen Zweiges der Heilkunde geschöpft werden.

Leipzig, am 1. März 1837.

Der Verfasser.

Inhalt.

Erstes Buch.
Anatomie des Gehörorgans.

Zweites Buch.
Physiologie des Gehörorgans.

Drittes Buch.
Pathologische Anatomie.

Erstes Buch.

Anatomie des Gehörorgans.

ERSTE ABTHEILUNG.

Geschichte und Literatur.

§. 1.

Von den verschiedenen Sinnesorganen, wodurch der Mensch mit der materiellen Welt ausser sich in Verbindung gesetzt wird, gewährt sammt dem Auge wohl keines einen interessanteren Gegenstand für die Betrachtung und Untersuchung als das Ohr. Dieses Organ gehört zu den wunderbarsten und verwickeltsten des menschlichen Körpers und zeichnet sich wie das Auge durch seine Eigenthümlichkeiten in einem hohen Grade vor andern aus. Es ist in seinem vollkommen normalen Zustande das Hauptorgan der menschlichen Bildung und vorzugsweise zum Dienste des höheren psychischen Lebens bestimmt. Fast in jedem Augenblicke erhalten wir Beweise von seiner hohen Wichtigkeit und seinem ausserordentlichen Nutzen. Durch das Ohr wird der geistige Verkehr zwischen den Menschen und die Ausbildung des Einzelnen durch Uebertragung der Kenntnisse von den Uebrigen auf ihn zum grössten Theil vermittelt. Durch dasselbe werden wir erst befähigt, die Grenzlinie, welche die Menschennatur von der bloss thierischen scheidet, zu überschreiten und einen naturgemässen Gebrauch von den in uns wohnenden Kräften zu machen, um in das

Räderwerk des geselligen Vereins selbstthätig einzugreifen und überhaupt das zu werden, was wir unserer Natur nach werden können und unserer Bestimmung nach werden sollen. Ihm auch verdanken wir die Annehmlichkeiten, welche die Harmonie und Melodie der Töne uns geniessen lässt. Glauben sollte man nun, dass die Alten, welche diese hohe Wichtigkeit und Nothwendigkeit des Gehörorgans eben so zu würdigen verstanden wie wir, den Bau desselben wenn auch nicht besser, doch eben so genau wie andere Organe des menschlichen Leibes zu erkennen sich bemüht haben. Allein auf keinen Theil des Organismus ist von ihnen so wenig Aufmerksamkeit verwendet worden, als auf das Ohr. Jahrhunderte hindurch blieb der Bau desselben in Dunkel gehüllt, und die Zeit hob den Schleier, welcher es verdeckte, nur langsam hinweg. Die Gründe, warum die genauere anatomische Untersuchung dieses wichtigen Organs so sehr vernachlässigt wurde, lagen zum Theil in dem Abscheu, den die Alten vor allen Leichenöffnungen hatten, zum Theil aber auch in dem zu erforschenden Gegenstande selbst; denn die Natur setzte hier dem Menschen, wie Himly [a]) sich ausdrückt, wenn auch nicht eherne, doch knöcherne Schranken.

a) Bibliothek für Ophthalmologie. Hannover, 1816. Bd. I. St. I. Vorrede S. XII.

§. 2.

Was man bei den Alten über den Bau des Gehörorgans findet, geht nicht über das äussere Ohr hinaus; denn Das, was sie über die jenseit des Trommelfells gelegenen und in dem festesten Theile der Kopfknochen eingegrabenen und eingesenkten Theile sagen, ist sehr unsicher und beruht nur auf Vermuthungen. So erzählt man vom Alkmaeon, einem Schüler des Pythagoras, dass er die Zergliederungskunst geübt, die Einrichtung des Ohres gekannt und jenen Gang, der aus der Trommelhöhle zu dem Gaumen führt, entdeckt habe.

Man kann ihm jedoch diese Entdeckung nicht mit aller historischen Gewissheit zurechnen, weil seine von Aristoteles [a]) angeführte und widerlegte Meinung, die Ziegen athmeten durch die Ohren, auch auf einer anderen Annahme beruhen kann. Nicht anders verhält es sich mit dem schneckenförmigen Knorpel (κοχλιώδης χόνδρος), den Empedokles nach dem Zeugnisse Plutarch's [b]) im Ohr entdeckt und für das eigentliche Organ des Gehörs gehalten haben soll, indem durch ihn die Luft erschüttert einen Ton von sich gebe, welcher dann von der Seele wahrgenommen würde. Je mehr es Hippokrates verstand, Krankheiten zu erkennen, vorher zu sagen und zu heilen, um so weniger kannte er den Bau des menschlichen Körpers und mithin auch den des Ohrs. Die Beschreibung, welche er in seinem Buche über die Wunden des Kopfes von dem Schläfenbeine giebt, ist so kurz und oberflächlich, dass sich nicht sagen lässt, wie weit sich seine Kenntniss vom Bau des Ohrs erstreckt habe [c]). Doch findet man bei ihm eine Stelle, welche verräth, dass ihm das Trommelfell nicht unbekannt gewesen sein mag [d]).

a) *Ἔτι δὴ κεφαλῆς μόριον, δι' οὗ ἀκούει, ἀπνοῦν, τὸ οὖς· Ἀλκμαίων γὰρ οὐκ ἀληθῆ λέγει, φάμενος ἀναπνεῖν τὰς αἶγας κατὰ τὰ ὦτα.* Aristoteles graece ex rec. I. Bekkeri. Berolini, 1831. 4. Vol. I. Histor. anim. Lib. I. Cap. 11. Pag. 492. — Plinius (Lib. VIII. Cap. 50.) eignet diese Erfindung dem Archelaus zu und Mercurialis (Variae lectiones Lib. II. Cap. 10. Pag. 44. a.) glaubt, dass im Aristoteles statt Alkmaeon Archelaus gelesen werden müsse. Allein nach Kühn's Bemerkungen über diesen Gegenstand hat Archelaus erst zu den Zeiten der Ptolemäer, also nach Aristoteles gelebt (De philosophis ante Hipp. medic. cultor. Pag. 272. in Ackermann opusc. ad med. histor.).

b) De placitis philos. Lib. IV. Cap. 16.

c) Magni Hippocratis opera omnia. Edit. Kühn. Tom. III. Pag. 349.

d) *Τὸ δέρμα τὸ πρὸς τῇ ἀκοῇ πρὸς τῷ ὀστέῳ τῷ σκληρῷ λεπτόν ἐστιν ὥσπερ ἀράχνιον, ξήροτα τὸν τοῦ ἄλλου δέρματος.* Ibid. Tom. I. De carnibus. Pag. 436.

§. 3.

Mehr Auskunft über den Bau des Ohrs hätte uns Ari-

stoteles geben können, da er zahlreiche Zergliederungen von Thieren vorgenommen und die Anatomie mit vielen neuen und wichtigen Entdeckungen bereichert hat. Allein seine Beschreibung des Ohrs geht auch nicht über das Trommelfell hinaus und ausser den Spuren von einiger Kenntniss der Eustachischen Trompete lässt sich nirgends bei ihm etwas auffinden, was auf ein genaueres Wissen um das eigentliche Gehörorgan hindeuten könnte. Zur Zeit der Ptolemäer in Aegypten, wo die Hindernisse, welche der Lehre vom Bau des menschlichen Körpers bisher im Wege gestanden hatten, beseitigt wurden, und man anfing, menschliche Leichen zu zergliedern, machte Erasistratus die Entdeckung, dass die Nerven vom Gehirn ausgehen, und er verfolgte diese bis zu ihrem Ursprunge so genau, dass wir selbst den Gehörnerven von ihm richtig angegeben finden [a]). Sein Zeitgenosse Herophilus kannte ihn wahrscheinlich auch, da er die vierte Hirnhöhle sehr genau beschrieben und den unten spitz zulaufenden Theil desselben mit einer Schreibfeder verglichen hat [b]). Wie weit die Kenntniss dieser als Zergliederer ausgezeichneten Männer in Betreff des Gehörorgans sich erstreckt habe, lässt sich nicht angeben, da ihre Arbeiten nicht bis auf uns gekommen sind. Ein einziges Werk aus dem ersten Jahrhundert nach Christus giebt uns indessen einen ziemlich sicheren Maassstab davon, nämlich die Nomenclatur des gelehrten Rufus aus Ephesus [c]). In ihr finden wir die Namen für alle damals bekannten Theile des Ohrs genau und vollständig aufgezeichnet, wie *λόβος*, *πτερύγιον*, *ἕλιξ*, *ἀνθέλιξ*, *κόγχη*, *τράγος*, *ἀντίτραγος*, *ἀντιλόβιον*, — Bezeichnungen, die noch heut zu Tage bei uns gebräuchlich sind, und wahrscheinlich vom Herophilus herrühren. Aristoteles kannte sie nicht. Hieraus geht nun hervor, dass bis zu dieser Zeit die in dem Schläfenbeine gelegenen Theile noch unbekannt waren, wenn man eine Stelle bei Cornelius Celsus [d]) nicht anders verstehen will. Aus

ihr könnte man nämlich schliessen, dass er eine Ahnung von dem verwickelten und complicirten Bau des innern Ohrs gehabt habe.

a) Galenus Comment. de placit. Hippocr. et Platon. Lib. VI. Cap. 6. In Opp. omn. edit. Kühn. Tom. V.

b) Ejusd. De anatom. administrat. Lib. IX. In opp. omn. Tom. II. Pag. 731.

c) Rufi Ephesii De appellationibus partium corp. hum. Lib. I. Cap. VI. In medic. art. princ. post Hippocratem et Galenum, edit. H. Stephani 1567. Fol. Pag. 101.

d) *In aure quoque primo rectum et simplex iter procedendo flexuosum fit. Quod ipsum juxta cerebrum in multa et tenuia foramina diducitur, per quae facultas audiendi est.* De medicina libri octo. Biponti, 1786. Lib. VIII. Cap. I. Pag. 499.

§. 4.

Marinus, welchen sein Schüler Galen den Wiederhersteller der Anatomie nennt, fasste den Gehör- und Antlitznerven, die er fälschlich für einen hielt, zusammen unter dem Namen des fünften Nervenpaars [a]). Aus dem, was Galen in seinem Hauptwerke *de usu partium* über die Anatomie des Gehörorgans anführt, geht hervor, dass diese im Allgemeinen durch ihn fast um keinen Schritt weiter gefördert worden ist, ohne Zweifel weil ihm die nöthigen Vorarbeiten fehlten und er nicht Gelegenheit hatte, durch Oeffnung menschlicher Leichen die Entdeckungen seiner Vorgänger zu erweitern. Er unterschied indessen zuerst den Gehör- und Gesichtsnerven, den sein Lehrer für einen Nerven hielt, in zwei Paare [b]), kannte ihren Eintritt in den innern Gehörgang, selbst mit Unterscheidung der für sie bestimmten Löcher, und hatte sich sogar von der Krümmung des knöchernen Canals, in welchem der Gesichtsnerv verläuft, um dann aus dem Griffelloche hervorzutreten, durch Aufschlagen des Felsenbeins überzeugt. Seine Vorgänger hatten den gemeinschaftlichen Nervengang oder innern Gehörgang das blinde Loch genannt, weil begreiflicher Weise es ihnen niemals gelungen war, mit einer Borste durchzudrin-

gen. Die Ausbreitung des Gehörnerven scheint Galen nicht untersucht zu haben, doch bemerkt er wenigstens von ihm, dass er dem eindringenden Schalle bloss liege. Bei dem Zerschlagen des Felsenbeins konnte es ihm unmöglich entgangen sein, dass dessen Inneres von einer Menge Canäle durchbohrt sei, und er verglich das innere Ohr mit einem Labyrinth [c]), mit welchem Namen später von Falloppio für immer das eigentliche Werkzeug des Gehörsinnes belegt wurde. Den Zusammenhang, die Lage und Richtung der Höhlen und Gänge im Felsenbein kannte er aber auf keinen Fall und würde nach dem damaligen Zustande der Anatomie auch nicht im Stande gewesen sein, sich ohne einen Ariadneischen Faden aus dem Labyrinthe zu finden. Die vor dem angeschwollenen Ende des Gehörnerven gelagerten Theile verglich schon er mit der Krystallfeuchtigkeit im Auge [d]) und glaubte, dass der äussere Gehörgang bis zur harten Hirnhaut sich erstrecke und mit dem Gehörnerven in Berührung trete [e]).

a) Vid. Galeni opp. omn. edit. Kühn. Tom. II. De nervorum dissectione, Cap. IV. Pag. 838.
b) Ibid. Tom. III. De usu partium. Lib. VIII. Cap. VI. Pag. 645.
c) Ibid.
d) Ibid. Tom. VII. De symptomatum causis. Lib. I. Cap. III. Pag. 105.
e) Ibid. Tom. X. Method. medendi. Lib. VI. Pag. 455.

§. 5.

Mit dem Verfall der Wissenschaften im Allgemeinen und der Medicin im Besonderen in der langen darauf folgenden Zeit wurde das Studium der Anatomie völlig vernachlässigt. Man folgte ganz der Autorität Galen's und war mit dem zufrieden, was er und der Compilator Oribasius in ihren Schriften für die Nachwelt aufbewahrt hatten. Erst im funfzehnten Jahrhunderte, wo der gesellschaftliche Zustand sich verbessert hatte und die Wissenschaften aus den Dom- und Klosterschulen zu einer bessern Lebenskraft auf einen freieren Raum geführt wurden, bekam auch die gesammte Heil-

kunde einen neuen, bisher ungewohnten Schwung. Beinahe zweihundert Jahre nach Mondini wagte man es, die Naturgeschichte des Menschen und den inneren Bau seines Körpers an Leichnamen zu studiren, indem sich vorher der Aberglaube, die Unverletzlichkeit der Leichen und die Kirche durch strenge Verbote und harte Strafen dagegen gesetzt hatte. Die Finsterniss, welche über die Anatomie verbreitet war, wurde plötzlich durchbrochen, und das einmal aufgegangene Licht warf in Kurzem seine Strahlen weit umher und half die Nebel niederschlagen.

§. 6.

Zu den interessantesten Entdeckungen, welche in der Anatomie gemacht wurden, gehören nun die, welche den Bau des Gehörorgans betreffen. Noch Mondini hatte es unterlassen, in den zwei weiblichen Leichen, die er zu öffnen und zu untersuchen Gelegenheit hatte, das Innere des Schläfenbeins zu erforschen, ja selbst die hinter dem Trommelfell gelegene Höhle war ihm entgangen. Die eigentlichen Entdeckungen und Untersuchungen begannen zu Ende des funfzehnten Jahrhunderts und zwar, wie ganz natürlich, von den äussern Theilen des Gehörorgans nach den innern hin. Zuerst fand man die Gehörknöchelchen und zwar den Amboss und Hammer. Gewöhnlich nimmt man an, Alexander Achillini habe diese Knöchelchen um das Jahr 1480 entdeckt und ihren Nutzen bestimmt. Allein Nicolaus Massa, auf den man sich gewöhnlich berufen hat, sagt ausdrücklich, dass sie nicht von diesem Anatomen selbst, sondern zu seiner Zeit aufgefunden worden wären [a]). Damit stimmt auch Bartholomeo Eustachio [b]) überein, indem er dem Achillini und Berengario aus Carpi die Ehre zuschreibt, diese Knöchelchen zuerst beschrieben, jedoch nicht entdeckt zu haben. Jacob Berengario [c]) beschrieb ausser den Gehörknöchelchen zuerst das Trommelfell genau, war jedoch in

Zweifel, ob er den Ursprung desselben von dem Gehörnerven selbst oder von den Gehirnhäuten herleiten sollte. Zu diesen Entdeckungen fügte Andreas Vesal [d]) den langen Fortsatz des Hammers, sagte, dass das Trommelfell in einem knöchernen Ringe ausgespannt sei und beschrieb die Eustachische Röhre und den Vorhof mit seinen Bogengängen so, dass wenigstens an ihrer Existenz nicht zu zweifeln war. Den Antlitz- und Gehörnerven hielt er noch für Aeste eines gemeinschaftlichen Stammes, beschrieb aber die Verbindung des erstern mit dem zweiten Ast vom fünften Paare, seine Verbreitung in den Muskeln des Ohres und Gesichts kurz, aber ziemlich richtig.

a) *Haec ossicula anatomici tempore Alexandri Achillini viri in omni scientiarum genere eminentissimi (ut ex ejus scriptis clarissime videre est) invenerunt. Quae non ab istis* (scil. *Vesalio*) *sunt inventa, nec ostensa: cum etiam Jacobus Carpensis loca istorum ossiculorum invenire doceat.* Epistolae medicinales, Venetiis, 1558. Epist. V. f. 55. b.

b) Bartholomaei Eustachii opuscula anatomica. Venetiis, 1563. 4. Epistola de auditus organis. Pag. 153.

c) Commentaria supra anatomiam Mundini. Bonon. 1521. f. 477. a. b.

d) De corporis humani fabrica libri septem. Basileae, 1542. Lib. I. Cap. 8. Pag. 43 sqq. — Examen observationum Fallopii. Venet. 1564. Recus. studio Jessenio a Jessen. Hanoviae, 1609. Pag. 45 sqq. et 162 sqq.

§. 7.

Nun fehlte noch das dritte der Gehörknöchelchen, nämlich der Steigbügel. Joh. Phil. Ingrassia versichert in seinen Commentarien zu Galen's Buche über die Knochen [a]), die indessen erst lange nach seinem Tode herauskamen, ihn im Jahre 1546 zu Neapel seinen Schülern vorgezeigt zu haben. Reald. Colombo [b]) jedoch machte auf die Ehre der Entdeckung Ansprüche und sagte, er habe ihn nicht nur zuerst aufgefunden, sondern ihm auch den Namen Steigbügel gegeben. Falloppio [c]) wollte ebenfalls an dieser Entdeckung Theil nehmen, besann sich aber später [d]) eines Besseren und

überliess die Ehre davon dem Ingrassia, nachdem ihm ein Schüler desselben versichert hatte, dass Ingrassia diesen Knochen entdeckt und Steigbügel genannt habe. In die über diesen Gegenstand entstandenen Streitigkeiten mischte sich auch Eustachio [e]). Er behauptete, ihm sei der Steigbügel schon früher bekannt gewesen, und er habe ihn nicht bloss zeichnen, sondern auch in Kupfer stechen lassen, ehe Colombo und Ingrassia von ihm etwas erwähnt hätten. Ausser diesen Männern masste sich auch Collado [f]) zu Valencia, ein Schüler Vesal's und ein sonst wenig bekannter Anatom, jene Ehre an; indessen kam er mit seiner vermeintlichen Entdeckung viel zu spät, als dass er berücksichtiget werden könnte. Nach den vorliegenden Thatsachen nun lässt sich nicht mit historischer Gewissheit erörtern, wer eigentlich dieses Knöchelchen zuerst gesehen habe; berücksichtiget man hingegen das Zeugniss des gerechten Falloppio und die Aussprüche Vesal's [g]) und Koyter's [h]), so scheint Ingrassia das Meiste für sich zu haben. Demohngeachtet mögen Colombo wie Eustachio von selbst und ohne irgend eine Kenntniss der in Rede stehenden Entdeckung diesen Knochen aufgefunden haben, zumal da von ihnen mit vielem Eifer die Anatomie bearbeitet und das Gehörorgan so genau untersucht worden ist, dass ihnen unmöglich der Steigbügel trotz seiner Kleinheit entgehen konnte.

a) Commentaria in Galeni librum de ossibus. Panormi, 1604. Pag. 57. et explic. Fig. 5.

b) De re anatomica libri quindecim. Parisiis, 1582. Lib. I. Cap. 7. Pag. 49.

c) Gabr. Fallopii Expositiones in Galeni librum de ossibus XIII. Pag. 498.

d) Ejusd. Observationes anatomicae. Venetiis, 1561. Pag. 698.

e) L. c. Pag. 154.

f) Lampillas saggio storico apologet. sulla letteratura spagnuola. Vol. II. Tom. II. Pag. 241. — Cfr. Morgagni Epistol. anatom. VI. §. 3. Pag. 116.

g) Examen observ. Fallopii, edit. Jessenii. Pag. 44.

h) Extern. et intern. h. c. partium tabulae atque anat. exercitationes observationesque etc. Norimbergae, 1573. De auditus instrumento. Cap. IX. Pag. 97.

§. 8.

Zu den Männern, welche sich um die Untersuchung des Gehörorgans im sechszehnten Jahrhundert vorzüglich verdient gemacht haben, gehört vor allen der sorgfältige und genaue Zergliederer Falloppio aus Modena, der in der Blüthe seiner Jahre starb, aber durch sein kleines Büchelchen, die *Observationes anatomicae*, die Zergliederungskunde weit mehr als andere Anatomen durch ihre voluminösen Werke bereichert hat. Er entdeckte die Rückwärtszieher des Ohrs, bemerkte, dass der Trommelfellring beim Fötus von sieben Monaten von dem übrigen Theile des Schläfenbeins getrennt sei und später mit ihm verwachse, und sagte, dass die Zellen des Warzenfortsatzes mit diesem sich entwickelten, mit der Trommelhöhle in Communication ständen und einen wesentlichen Theil des Gehörorgans ausmachten. Den hinter dem Trommelfell gelegenen hohlen Raum verglich er mit dem bekannten Instrumente, benannte ihn darnach und beschrieb die einzelnen Theile desselben, vorzüglich die beiden Fenster, welche vor ihm noch nicht erwähnt worden waren, so wie den nach ihm benannten Canal genauer als es vorher geschehen war, und gab dem letzteren den, wenn auch unpassenden, doch jetzt noch hie und da gebräuchlichen Namen Aquaeductus. Das Labyrinth untersuchte er zuerst sehr sorgfältig, entdeckte mit Ingrassia die Bogengänge und zeigte, dass das erstere von einer Haut vollkommen ausgekleidet werde und dass der Hörnerve durch mehrere haarfeine Canäle in dasselbe eindringe, um sich dann auszubreiten. Ungewiss war er jedoch, ob diese Haut blos aus dem Nerven bestehe oder nicht. Auch war er überzeugt, dass der Antlitznerve ein eigenes Paar ausmache, und sah in dieser Hinsicht genauer als Vesal und seine übrigen Zeitgenossen;

allein um nicht als Sonderling zu erscheinen, behielt er die alte Eintheilung bei. Nicht minder grosse Verdienste als Falloppio hat Eustachio [a]), der erste Zergliederer seiner Zeit, um die Kenntniss des Ohrs. Er bildete zuerst die Aufheber und Rückwärtszieher des äussern Ohrs ab, beschrieb den Spanner des Trommelfells (den zwar Julius Caesar Aranzi [b]) auch gesehen hatte, jedoch nicht wusste, ob er ihn für einen Nerven oder ein Gefäss halten sollte), den Erschlaffer des Trommelfells und den Steigbügelmuskel. Ihm war es vorbehalten, jenen wichtigen Verbindungscanal zwischen der Mundhöhle und dem mittleren Theile des Gehörorgans nächst Vesal wieder aufzufinden und näher zu beschreiben. Die Spindel der Schnecke beschrieb er zuerst, erwähnte den Canal in ihrer Mitte und gab eine recht gute Darstellung der häutigen Zone. Auch kannte er die drei Portionen des Antlitznerven und die Verbindung der Trommelsaite mit dem Geschmacksnerven vom dritten Ast des fünften Paares. — Eine vollständige, jedoch auf keine Eigenthümlichkeiten weiter Ansprüche machende Monographie des Gehörorgans gab zuerst Volcher Koyter [c]), ein Schüler des Falloppio heraus. — Constantin Varoli, der sich durch seine Untersuchungen über das Gehirn merkwürdig gemacht hat, verdient hier insofern einer Erwähnung, als er lange das Dasein von Muskeln in der Trommelhöhle läugnete, indem er sie für Nerven hielt, die beim Durchsägen des Schläfenbeins zerrissen wären [d]). Später [e]) erkannte er, wenigstens in Bezug des Steigbügelmuskels, seinen Irrthum, und behauptete nun sogar, dass man diese Muskeln nach Willkür bewegen könne. Die Erscheinung, dass Taube gewöhnlich auch stumm zu sein pflegen, erklärt er sich aus der Verbindung des Geschmacksnerven mit der Trommelsaite. Den Ursprung des Gehörnerven leitete er von der Brücke ab, wofür etwas später Piccoluomini [f]) die weissen Markstreifen auf der untern Wand der vierten Hirnhöhle zuerst erkannte.

a) L. c. Pag. 148 — 164.

b) Arantii Observationes anatomicae. Venetiis 1587. Cap. II. Pag. 56.

c) L. c. Pag. 96 — 105.

d) De nervis opticis epistola. Patav. 1573. f. 10. a.

e) Ej. anatomia s. de resolutione corp. human. Patav. 1573. Lib. I. Cap. 6. Pag. 28.

f) Anatomicae praelectiones. Romae, 1586. Pag. 300.

§. 9.

Auch Fabrizio von Acquapendente hat sich bemüht, die Lehre vom Bau des Gehörorgans in ein grösseres Licht zu setzen; allein so genau wie Falloppio hat er seinen Gegenstand nicht behandelt. Er beschreibt den sogenannten äussern Muskel des Hammers, welchen er im Jahre 1599 gefunden hat, und bildet den Trommelfellring, so wie den langen Fortsatz des Hammers ab. Unter allen Theilen ist das Labyrinth von ihm am oberflächlichsten untersucht worden, und deshalb sind seine Ansichten davon noch irriger als die seiner Vorgänger. So kennt er die Schnecke und den Vorhof nur ganz oberflächlich; die Bogengänge lässt er aus einer nicht zu zählenden Menge von Canälen bestehen, welche vom Vorhofe ausgehen, und hält es für eine vergebliche Mühe, sie darstellen zu wollen. Von dem Vorhofsfenster wusste er nicht, dass es in den Vorhof führe, und er führt es, bloss auf die Autorität Falloppio's gestützt, an, von dem er übrigens bei dieser Gelegenheit sagt, dass er ihm in rebus abstrusis sehr grosses Vertrauen schenke. Hieraus geht also schon hervor, dass ihm die Kenntniss des wesentlichen Theils des Ohrs eine res abstrusa gewesen sein müsse. Offen bekennt er, dass ihm die Natur der Chorda tympani unbekannt sei, und er sieht sie daher als einen Körper eigener Art an. — Weit mehr trug zur Erweiterung und Vervollkommnung der Anatomie des Ohrs sein Schüler und Rival, Julius Casserio, bei. Dieser liess es sich ganz besonders angelegen sein, auf eine möglichst vollständige Weise in den

Bau des Gehörorgans einzudringen, und auf Dem, was seine Vorgänger unvollendet gelassen hatten, fortzubauen. Er machte manche schöne Entdeckungen, zu denen er um so geeigneter war, je mehr er die vergleichende Anatomie übte und zu benutzen verstand. In seinen Beschreibungen war er jedoch weniger glücklich als in seinen Zeichnungen. Er gedenkt der Einschnitte am knorpeligen Theile des Gehörganges und ist mithin derjenige, welcher zuerst auf sie aufmerksam gemacht hat. Mit Fabrizio von Acquapendente zugleich beschreibt er den Laxator tympani minor und will ihn früher als dieser, nämlich den 7. April 1593, in Gegenwart vieler Personen entdeckt haben. Da Beide ihre Entdeckungen in einem und demselben Jahre bekannt machten, so bleibt es zweifelhaft, wem die Ehre der ersten Beobachtung zukommt. Wegen seiner anderweitigen Verdienste um die Anatomie des Ohrs hat man jedoch diesen angeblichen Muskel nach Casserio bekannt. Den Steigbügelmuskel glaubt er ebenfalls zuerst an Thieren beobachtet zu haben. Er zeigte, dass das Schneckenfenster, welches er als Fenestra cochleae tortuosa s. sinuosa bezeichnet, und welches vorher für offen gehalten wurde, von einer Membran, einer Fortsetzung des Periosteums, verschlossen sei. Von dem Gehörorgan hat Casserio die meisten Abbildungen gegeben, und namentlich die drei Rückwärtszieher, den Aufheber des Ohrs, das Trommelfell, die Trommelhöhle mit den in ihr enthaltenen Knöchelchen und Muskeln, und das ganz von seiner knöchernen Hülle entblösste Labyrinth trefflich dargestellt. Die Schnecke mit ihren drittehalb Windungen und die häutige Zone hat er zuerst abgebildet.

§. 10.

Zu denjenigen Anatomen, welche nach Fabrizio und Casserio einige Beiträge zur Kenntniss des Ohrs geliefert haben und deren Namen genannt zu werden verdient, gehört

Caecilius Folius. Den langen Fortsatz des Hammers hat er zuerst in seiner normalen Grösse dargestellt. Die wenigen Abbildungen, welche er vom Trommelfell, den Gehörknöchelchen mit ihren Muskeln und dem aus dem Felsenbein herausgearbeiteten Labyrinth gegeben hat, sind von einem gewissen Pecini ausgeführt, gehören zu den schönsten dieser Art, und sind lange unerreicht geblieben. — Franz Sylvius de le Boë [a]) ist als Entdecker des Linsenbeines und Nicolaus Stenson [b]) als erster Beobachter der Ohrenschmalzdrüsen anzumerken. — J. Mery's Beschreibung des Ohrs enthält sehr viele Irrthümer, doch findet man von ihm die schon von Casserio angedeuteten Incisurae des Gehörganges etwas genauer angegeben. Mehr Verdienste hat sich Claude Perrault erworben, da er noch sorgfältiger wie Casserio die vergleichende Anatomie benutzte, um die einzelnen Theile des Ohres darzustellen. Den grössten Ruhm von allen Anatomen, die sich mit der Untersuchung des Ohres in dem siebzehnten Jahrhundert beschäftigt haben, hat sich wohl unstreitig Johann Guichard du Verney erworben. Wenn er in seinem Tractat auch nicht so viele neue Thatsachen, wie irgend einer seiner Vorgänger anführt, so verbreitete er doch in vielen Rücksichten ein ganz neues Licht über den in Rede stehenden Gegenstand, indem er durch sorgfältige und genaue Untersuchungen manche falsche Ansichten berichtigte und Manches besser, als es früher geschehen war, beschrieb. Er war der Erste, welcher von den Ohrenschmalzdrüsen, der Eustachischen Röhre und den Bogengängen mit ihren fünf Oeffnungen in dem Vorhofe genaue und ziemlich gut ausgeführte Abbildungen gab. Die Verschiedenheit einzelner Theile des Ohres beim Fötus und Erwachsenen hat er für die damalige Zeit nicht übel auseinandergesetzt. — Fast zu gleicher Zeit mit du Verney gab Günther Schelhammer eine Monographie des Gehör-

organs heraus, allein trotz dem, dass er eigene Untersuchungen angestellt zu haben scheint, so hat er doch nur wenig oder nichts zu dem hinzugesetzt, was vor ihm schon bekannt war, ja er hat sogar die Arbeiten seiner Vorgänger nicht bloss spärlich benutzt, sondern auch Manches übersehen, was schon längst besser beschrieben war.

a) Sylvii opera. Ultrajecti, 1695. 4. Pag. 185.

b) De glandulis oris et nuper observatis inde prodeuntibus vasis. Leidae, 1665. Pag. 87.

§. 11.

An der Spitze aller Anatomen des achtzehnten Jahrhunderts, die sich mit Untersuchungen des Gehörorgans abgegeben haben, steht Anton Maria Valsalva. Ueberzeugt, dass noch Vieles zu erforschen und zu bestätigen sei, widmete er sechszehn Jahre seines Lebens der Untersuchung des Ohrs und öffnete zu diesem Behufe mehr als tausend Köpfe. Von seinem so entstandenen Meisterwerke, das in kurzer Zeit fünf verschiedene Auflagen erlebte, sagt Morgagni [a]): *Hinc tractatus extitit de aure humana, qui unus maxime apud philosophos, medicos atque anatomicos Valsalvam illustravit.* Die Eigenthümlichkeiten und Entdeckungen Valsalva's sind der Hauptsache nach folgende: Was das äussere Ohr anlangt, so gebührt ihm das Verdienst, die Muskeln der Ecke und Gegenecke, die einige Zeit später und unabhängig von ihm auch Sievert [b]) fand, zuerst entdeckt und beschrieben zu haben. Dasselbe gilt von dem Ligament, welches ihm zu Ehren benannt wurde. Die Einschnitte des knorpligen Gehörganges und die Lage und Gestalt der Ohrenschmalzdrüsen beschrieb er weit genauer als seine Vorgänger. In der Trommelhöhle beobachtete er die Anheftung des Trommelfellspanners an die Eustachische Trompete und sah den sogenannten kleinen Erschlaffer dieser Membran. Irrthümlich glaubte er jedoch, dass die Gehör-

knöchelchen keine Beinhaut hätten und die Trommelhöhle durch mehrere Oeffnungen mit der Schädelhöhle in Verbindung stehe. Er entdeckte den Trompetenmuskel, der die Eustachische Röhre erweitere und das Zäpfchen bewege. Auch sah er, dass das Vorhofsfenster durch eine Haut verschlossen wird, die sich unter dem Fusstritt des Steigbügels über diese Oeffnung wegzieht. In dem Labyrinth beobachtete er genau die Bogengänge, kannte das Septum und belegte die Häutchen in den Bogengängen, die er für eine Fortsetzung oder Ausbreitung des Gehörnerven hielt, mit dem Namen Zonae sonorae. Auch sah er schon das Labyrinthwasser und dessen röthliche Farbe bei Kindern. Den oberflächlichen Felsenbeinnerven endlich betrachtete er als einen Zweig des Antlitznerven, der sich theils in der harten Haut des Gehirns, theils im Stamm des fünften Nervenpaars verliere. Einen hohen Werth erhielt die classische Arbeit Valsalva's durch die Zusätze, welche Morgagni mit den gesammten Werken seines Lehrers und Freundes herausgab. Morgagni, in dem Felde fast aller medicinischen Disciplinen thätig, hat in seinen Briefen mit bewunderungswürdigem Fleisse eine Arbeit vollendet, die einen Aufwand von ausgedehnter und genauer Lecture enthält, wie wenig Werke vor und nach ihm. Ausser der grossen Gelehrsamkeit, die Morgagni zu Gebote stand, stellte er selbst Untersuchungen an und suchte mit der ihm eigenen Gründlichkeit das Vorhandene zu berichtigen und zu bestätigen.

Von geringerem Werth ist die Abhandlung über das Ohr, welche Valsalva's Gegner, Raymund Vieussens, im Jahr 1714 herausgab. Um ihr einen Schein von Neuheit zu geben, belegte er verschiedene Theile des Ohrs mit neuen Namen und beschrieb die feineren so dunkel und mysteriös, dass seine Zeitgenossen Mühe hatten, sie vollkommen zu verstehen. Durch die beigefügten nicht sonder-

lichen Abbildungen wurden diese Schwierigkeiten nicht nur nicht beseitigt, sondern noch vermehrt. Zu seinem Andenken hat man den Raum unter der Kuppel der Schnecke oder das blinde Ende des Schneckenganges Scyphus Vieussenii genannt.

a) Commentariolum de vita et scriptis A. M. Valsalvae. In Opuscul. miscell. Venet., 1763. Pars II. Pag. 19. a.

b) Diss. de morbo a mater. etc. Coroll. 7.

§. 12.

Von nicht erheblichem Werthe ist die Beobachtung einer Oeffnung, welche Rivinus als eine normale und constante Erscheinung im Trommelfell beschrieb. Sie erregt nur insofern Interesse, als sie die Aufmerksamkeit eines Munniks, Walther, Pauli, Ruysch, Morgagni, Cassebohm und Anderer eine Zeitlang auf sich zog, und, nachdem sie längst vergessen zu sein schien, neuerdings von Vest, Wittmann und Berres als eine, wenn auch nicht stets vorhandene, doch sehr oft vorkommende und regelmässige Erscheinung ausgegeben wurde. Ein eben so unbedeutender Beitrag ist die Bemerkung von Johann Friedr. Teichmeyer über kleine Sesambeinchen, die er zwischen den eigentlichen Gehörknöchelchen gesehen haben will. — Weit wichtiger sind die Beiträge und Untersuchungen von Friedr. Ruysch und Joh. Friedr. Cassebohm. Ersterer, der feinste Zergliederer seiner Zeit, stellte auf eine fast jetzt noch unübertroffene Weise die Vertheilung der Gefässe in der Trommelhöhle, auf den Gehörknöchelchen und auf dem Trommelfell dar, und zeigte unwiderruflich, dass die Gehörknöchelchen mit einem Knochenhäutchen überzogen wären. Der Zweite gab eine Monographie über das Gehörorgan in sechs Abtheilungen heraus, die ein Denkmal deutschen Fleisses und deutschen Beobachtungsgeistes dieser

Zeit bleiben wird. Er bestätigte nicht bloss durch seine sorgfältigen Untersuchungen die früheren Entdeckungen und deckte die vorhandenen Irrthümer auf, sondern er beschrieb auch alle Theile des Ohrs viel präciser und genauer, als seine Vorgänger und Zeitgenossen. Namentlich läugnete er die von Valsalva angenommene Verbindung der Trommelhöhle mit dem Innern des Schädels, beschrieb das Spiralblatt der Schnecke ganz vortrefflich und bestimmte die Entwickelung des Gehörorgans des Fötus, wie es vor ihm nicht geschehen war. Die zu seiner Abhandlung gehörigen Abbildungen sind die schönsten dieser Zeit. — Um die Kenntniss der Schnecke haben sich die beiden Göttinger Anatomen Brendel und Zinn ein bleibendes Verdienst erworben. Brendel beschrieb sorgfältig den Kern der Schnecke und unterschied an ihm einen Canal in der Mitte für den Eintritt des Gehörnerven, der bis zum Vieussenschen Becher gehe und sich hier ausmünde, und dann eine äussere härtere und glattere Rinde. In dem Becher sah er eine kleine Oeffnung, durch welche sich beide Treppen in den Becher öffnen, das Helikotrema Breschet's. Er glaubte, dass ein Ast des Schneckennerven in dem Canale in der Mitte der Spindel durch einige sehr kleine Löcher in den Becher trete und in der Spitze desselben sich ausbreite, um hier die zum Gehör nothwendige Empfindung zu erhalten. Zinn's Untersuchungen betreffen hauptsächlich das Spiralblatt, welches er unter dem Vergrösserungsglase aus queren Fasern bestehend fand, und auf welches sich die aus der Spindel hervortretenden Nerven verbreiten. Die Löcher, durch welche der Nerv in die Schnecke dringt, fand er ebenfalls in einer schneckenförmigen Linie, wie Brendel, in mehrern Reihen neben einander geordnet. — Aus einer von Joh. Gerold vertheidigten Inauguralschrift [a]) geht hervor, dass Casimir Christoph Schmiedel jenen in der Trommelhöhle verlaufenden Ner-

ven, den man in neuerer Zeit nach Jacobson allgemein benennt, zum Theil gekannt hat.

a) Dissert. inaug., qua quaedam de novo intercostali notantur. Praes. C. C. Schmiedelio. Erlangae, 1754. 4. Pag. 6 et 7.

§. 13.

Dass noch manche schöne Entdeckungen im Bau des Ohres zu machen waren, zeigte Dominic Cotugno. Seine Untersuchungen über die sogenannten Wasserleitungen und überhaupt über das ganze Labyrinth verschafften ihm ein solches Ansehen, dass ihm eine Lehrstelle der Anatomie zu Neapel übertragen wurde. Er entdeckte einige Canäle, die du Verney, Cassebohm und Morgagni schon gesehen hatten, von Neuem, und beschrieb sie sehr genau und ausführlich. Der eine von ihnen öffnet sich in den Vorhof, der andere in die Schnecke, und beide stehen mit der Schädelhöhle in Verbindung. Ihm zu Ehren wurden sie die Aquaeductus Cotunnii genannt. Obgleich Valsalva, Vieussens, Cassebohm und Andere schon einige Kenntniss von dem Labyrinthwasser hatten, so war er doch der Erste, welcher nachwies, dass das Labyrinth, anstatt mit einer vorgeblich dort implantirten Luft, mit einer dünnen Flüssigkeit oder Lymphe angefüllt sei, und dass diese Lymphe, in welcher der Nervenbrei sich ausbreite, zum natürlichen Zustande des innern Ohrs gehöre und ein nothwendiges Erforderniss für die Fortpflanzung der Schallwellen sei. Die von den obern Nervenbündeln des Gehörnerven gebildete Scheidewand, die er so beschreibt, als wenn durch sie der Vorhof in eine vordere und hintere Höhle abgetheilt würde, findet sich jedoch nicht im natürlichen Zustande vor. Die Entdeckungen und Ansichten Cotugno's wurden bald darauf von Phil. Friedr. Meckel zum Theil bestätigt, zum Theil berichtiget, indem er sich bei seinen Untersuchungen der Quecksilbereinspritzungen und des Gefrierens bediente. Meckel sah die Cotugno'schen

Wasserleitungen als Sammelplätze, Diverticula, an. Auch berichtigte er die Ansicht Valsalva's über die Zonae sonorae in sofern, als er sie für das Knochenhäutchen der Bogengänge erklärte.

§. 14.

In der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, fast dreissig Jahr später als Cotugno sein Werk über die Wasserleitungen bekannt gemacht hatte, erschienen die Arbeiten Scarpa's und Comparetti's, durch welche die Kenntniss von der innern Einrichtung des Gehörorgans zu einer solchen Höhe gebracht wurde, dass es schien, als wenn nur wenig zu wünschen mehr übrig bliebe. Schon durch eine frühere Abhandlung über den eigentlichen Bau des runden oder Schneckenfensters, welches die Trommelhöhle mit dem Spiralgange der Schnecke verbindet, hatte sich Anton Scarpa den Beifall der Anatomen erworben; durch sein späteres Werk über das Gehör und den Geruch hat er sich hingegen ein Denkmal gesetzt, das ewig ein Zeuge seines Beobachtungsgeistes und seiner Sorgfalt bleiben wird. Mit einer bewunderungswürdigen Genauigkeit beschrieb er den knöchernen Bau des Labyrinths, die in demselben enthaltenen Weichtheile und die Ausbreitung des Gehörnerven, so dass wir ihm noch jetzt fast ganz darin folgen. Namentlich wurde durch seine Aufstellung des wundervollen häutigen Apparats in dem Labyrinth die bisherige Lehre von der nervigen Scheidewand des Vorhofs, die als etwas Ausgemachtes und auf unzweideutige Beobachtungen Gegründetes betrachtet wurde, ganz umgestossen, und fand seitdem keinen Anhänger weiter. Die von ihm gezeichneten und durch den berühmten Anderloni ausgeführten Tafeln sind Meisterstücke der Kunst und übertreffen an Schönheit alle vorhergehenden, selbst die später von Sömmerring besorgten herrlichen Abbildungen. — Die *Observationes anatomicae de aure interna* von Andreas

Comparetti, welche nicht im Jahr 1789, wie auf dem Titel angegeben ist, sondern zwei Jahr später, im Jahr 1791 erschienen sind, enthalten manches Interessante und Neue, und namentlich hat der Verfasser vielen Fleiss auf die Untersuchung und Ausmessung der verschiedenen Theile des Ohrs in Bezug auf ihre gegenseitige Lage, Ausdehnung und Gestalt verwendet. Allein ungeachtet der mikrologischen Genauigkeit und der grossen Gelehrsamkeit, welche Comparetti in seiner werthvollen Abhandlung entwickelt hat, hat diese doch den Nachtheil, dass sie an Deutlichkeit, Verständlichkeit und Ordnung der Scarpa'schen sehr nachsteht und sich eher schreiben als lesen lässt. Dieses mag auch der Grund sein, dass man sie im Allgemeinen weniger benutzt findet, als sie wirklich verdient.

Wildberg's Abhandlung über die Gehörwerkzeuge des Menschen, die am Schlusse des achtzehnten Jahrhunderts erschien, enthält nichts Eigenthümliches und Besonderes; indessen hat der Verfasser die Resultate aller Entdeckungen und Beobachtungen, die seit du Verney, Valsalva, Cassebohm, Morgagni, Cotugno, Meckel und Scarpa gemacht worden sind, in ein geordnetes und zweckmässiges Ganze zusammengestellt. Endlich verdienen noch aus diesem Jahrhundert Albin, Felix Vicq d'Azyr, Haller, Geoffroy, Caldani, Murray und Monro wegen ihrer Untersuchungen und Darstellungen einzelner Theile des Gehörorgans genannt zu werden.

§. 15.

Wie überhaupt der Geist in der wissenschaftlichen Bearbeitung der menschlichen Anatomie im neunzehnten Jahrhundert durch unaufhaltbares Streben nach Verbesserung und Ungeduld im Reformiren sich offenbart, eben so tragen auch die Fortschritte in der Kenntniss vom Bau des Gehörorgans in diesem Zeitraum unverkennbar die Symptome der Ver-

vollkommnung an sich. Fast allen Anatomen, die den Mechanismus des Ohres untersuchten, gelang es, ihr Scherflein zur Vermehrung unserer Kenntnisse beizutragen, sei es, dass sie neue Entdeckungen machten oder das Bestehende berichtigten, oder auch die Ueberlieferungen aus früherer Zeit mit dem, was die Gegenwart bot, verbanden. Unter den Männern, welche sich vorzugsweise des Ohres als eines wichtigen Theiles des Organismus annahmen, zeichnet sich der um den Bau der Sinnesorgane überhaupt hochverdiente und noch in frischem Andenken lebende Samuel Thomas Sömmerring aus. Mit seinen bildlichen Darstellungen von sämmtlichen Theilen des Gehörorgans zog er gleichsam einen grossen und weiten Kreis, in welchem Alles, was in dieser Art an richtiger Darstellung bekannt geworden, befasst war. Sie vereinigen in sich einen so hohen Grad anatomischer Wahrheit und Deutlichkeit, wie man es nur von einem Werke dieser Art erwarten kann. Die intuitive Kenntniss, die wir durch sie erhalten, gewährt uns einigermassen eine Entschädigung für die schuldig gebliebene ausführliche und vollständige Beschreibung des betreffenden Organs in seinem trefflichen Werke vom Bau des Menschen. — Zu denen, welche in besonderen Monographien mit vieler Kenntniss das Vorhandene gut zusammengestellt und selbst auch einige neue Beobachtungen gemacht haben, gehören Saunders, van der Hoeven, Alex. Fischer, Teule und David Todd. Kaum der Erwähnung werth sind die Arbeiten von W. Wright, des Abschreibers Curtis und von Caswall.

§. 16.

Eben so fehlte es nicht an Männern, die zu dem Gegenstande ihrer Forschungen einzelne Theile des Ohrs wählten und durch diese zeigten, dass vorzüglich in Hinsicht der feineren Structur so manche Punkte noch nicht zur Ge-

nüge erörtert worden, und noch manche schöne Entdeckungen zu machen waren. Zu denen, welche das äussere Ohr mit dem Gehörgange und dessen Drüsen von Neuem untersuchten, gehört Buchanan. Mit dem Bau des Trommelfells beschäftigten sich ausschliesslich Everard Home, Brugnone, Vest, Cornelius und Shrappnell, und Köllner, Carlisle, Magendie, Chevalier, Westrumb, Lieboldt, auch Shrappnell, Hagenbach und Bonnafont lieferten uns Arbeiten, die über die Trommelhöhle, mit den in ihr enthaltenen Theilen, und über die Eustachische Röhre zum Theil interessante Bemerkungen, zum Theil wirklich neue Aufschlüsse darbieten. Um die genauere Structur des Labyrinths mit seinen festen, weichen und flüssigen Theilen haben sich Brugnone, Ribes, Krimer, Ilg, Rosenthal, Huschke, Steifensand und vor allen Breschet besondere Verdienste erworben, und ihre Untersuchungen sind nicht ohne glänzenden Erfolg geblieben. Ein dankenswerthes Bestreben Breschet's war es auch, dass er auf manches Unzweckmässige und Falsche in unserer bisherigen anatomischen Nomenclatur über die einzelnen Theile des Ohrs aufmerksam gemacht und einige aus dem Griechischen gebildete Namen vorgeschlagen hat. Eine ausserordentliche Bereicherung hat die Kenntniss der verschiedenen Nerven, welche sich zum ganzen Gehörorgan begeben, durch den unermüdeten Fleiss von Bock, durch Jacobson und durch den geistreichen Arnold und nächst diesen durch Lobstein, Hirzel, Varrentrapp, Schlemm, und Joh. Müller erhalten. Die Lücken, welche seit Cassebohm in der Entwickelungsgeschichte des Gehörorgans geblieben waren, sind in den letzten Jahren auf eine solche Weise ausgefüllt worden, die nur noch wenig zu wünschen übrig lässt. Höchst schätzbare Materialien über den hieher gehörigen Gegenstand ha-

ben vorzüglich Joh. Friedr. Meckel, Huschke, Burdach, v. Baer, Rathke und Valentin geliefert. — Ausserdem findet man noch manche beachtungswerthe Bemerkungen in den anatomischen und physiologischen Hand- und Lehrbüchern von Bichat, Autenrieth, Prochaska, J. F. Meckel, Treviranus, Rudolphi, Hildebrandt-Weber, H. Cloquet, Berres, A. Lauth u. A. in den das Ohr und Gehör betreffenden Abschnitten. Von diesen so wie von allen den neuen folgenreichen Thatsachen, die hier nicht speciell angegeben worden sind, ausführlicher zu sprechen, wird sich die Gelegenheit an den geeigneten Orten darbieten.

§. 17.

Umfassen wir die Leistungen in den verschiedenen Epochen von Vesal bis auf Casserio, von diesem bis auf du Verney, von Valsalva bis zu Scarpa und von Sömmerring bis auf die jüngste Zeit mit einem Blicke, so müssen wir uns gestehen, dass die Kenntniss im Gebiete der Anatomie des Ohres grade durch die geistreichsten und scharfsinnigsten Zergliederer bereichert worden ist. Wollen wir gerecht sein, so sind es vorzugsweise die italienischen Zergliederer, denen wir das Meiste zu verdanken haben. Indessen muss man es dem regen Forschungsgeiste, namentlich der neuern deutschen und dann der französischen Zergliederer zum Lobe nachsagen, dass erst durch ihre genauen und gründlichen Untersuchungen diese Kenntniss den hohen Grad von Vollkommenheit erlangt hat, auf welchem wir sie jetzt erblicken. Bei allen den gemachten Entdeckungen und Fortschritten dürfen wir jedoch die Anatomie des Ohrs noch nicht auf dem Gipfel der Vollkommenheit stehend erblicken, wenn gleich der treffliche Rudolphi *) schon vor geraumer Zeit gesagt hat, dass das Gehör-

organ bei dem Menschen vorzüglich seit Scarpa so vielfach und gründlich untersucht worden sei, dass wir seine Anatomie nach Massgabe unserer Untersuchungsfähigheit so gut als beendet sehen können. Wundern muss man sich, wenn dieser Ausspruch noch in den letzten Tagen von dem Orte aus, wo er gelebt und gewirkt hat, wiederholt wird. Das Ohr ist ein zu zart und kunstreich gebautes Organ, seine einzelnen Gebilde sind durch den verschiedenen Antheil so vieler Gewebe und Systeme auf eine solche Weise zusammengesetzt und mit einander verbunden, dass noch vielfache Untersuchungen erfordert werden, um ein völlig umfassendes und klares Bild von allen Theilen zu erhalten, und diese in ihren feineren anatomischen Verhältnissen zu bestimmen. Je schöner und glänzender die Aussichten sind, welche uns die bisherigen Forschungen eröffnet haben, um so weniger dürfen wir durch sie bestochen, eines ruhigen Besitzes uns erfreuen.

*) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abth. 1. §. 297. S. 123.

Literatur.

I. Allgemeine anatomische Werke über das Gehörorgan.

§. 18.

Gabriel Fallopius, Observationes anatomicae. Venetiis, 1561. 8. — 1562. — 1581. Parisiis, 1562. Coloniae, 1562. 8.

Bartholomaeus Eustachius, Epistola de organis auditus. In ejus opusculis anatomicis. Venetiis, 1563. 4. Pag. 148 — 164. — 1574 — 1653. Leidae, 1707. 8. Delphis, 1736. 8. c. icon.

Volcher Koiter, De auditus instrumento. In ejus extern. et

intern. princip. c. h. partium tabulae etc. Noribergae, 1573. Fol. Pag. 88 — 105.

Jo. Matthesius, Oratio de admirabili auditus instrumenti fabrica et structura. Vitebergae, 1577. 4.

Hieronymus Fabricius ab Aquapendente, Libellus de visione, voce et auditu. Venetiis, 1660. Fol. Rec. in ejus opp. primo a Bohnio collectis. Lipsiae, 1687. Fol.; et a B. S. Albino editis. Lugd. Batav., 1737. Fol.

Julius Casserius, De vocis auditusque organis historia anatomica. Ferrariae, 1600. Fol. — Et in ejus Pentaestheseion, h. e. de quinque sensibus liber. Francof., 1610. Fol. Lib. IV. Pag. 148 — 265.

Christ. Tinctorius, Disput. anat. de fabrica et usu auris humanae. Gedani, 1639.

Caecilius Folius, Nova internae auris delineatio. Venetiis, 1645. 4. Recus in Bartholini epistolis et in Halleri collect. dissert. anat. Vol. IV. Pag. 365.

Brehm, Diss. de auditu in genere et tinnitu in specie. Ingolstadiae, 1651. 4.

Jean Mery, Description exacte de l'oreille; éd. cum Lamy explic. méchan. des fonctions de l'ame. Paris, 1687. 12.

Günther Christoph. Schelhammer, De auditu liber unus, quo plerorumque omnium doctorum sententiae examinantur et auditus ratio nova methodo ex ipsius naturae legibus explicatur. Lugd. Batav. 1684. 8. — Rec. in Mangeti Bibl. anat. Tom. II.

Leonh. Ferd. Meisner, De auditu ejusque vitiis. Pragae, 1690. 4.

Claude Perrault, Observation sur l'organe de l'ouie. Mém. de Paris. Vol. I. Pag. 243. — Essays de Physique. Tome II. Paris, 1680. 8.

Joan. Andreas Schmidt, Auris θεοδεικτος. Jenae, 1694. 4.— Klarer Beweiss der Existenz Gottes vom Ohre hergenommen. Jena, 1731. 8.

Raymond Vieussens, Epistola ad Societ. reg. Lond. missa de organo auditus. Philos. transact. 1699. Vol. XXI. P. 370.

Guichard Joseph du Verney Observation sur l'organe de l'ouie. Mém. de Paris Vol. I. Pag. 395.

— Traité de l'organe de l'ouie, contenant la structure, les

usages et les maladies de toutes les parties de l'oreille. Paris, 1683. — 1718, 12. — Leide, 1731. 8. — Treatise on the organ of hearing. London, 1737. 8. — Tractatus de organo auditus, continens structuram, usum et morbos omnium auris partium, e gallico latine versus. Norimbergae, 1684. 4. — Lugd. Batav., 1730. 4. — Rec. in Mangeti Bibl. anat. — Tractatus de organo auditus oder Abhandlung vom Gehör, u. s. w. A. d. Franz. von J. A. Mischel. Berlin, 1732. 8.

Anton Maria Valsalva, De aure humana tractatus, in quo integra ejusdem auris fabrica, multis novis inventis et iconismis illustrata describitur, omniumque ejus partium usus indagantur, quibus interposita est musculorum uvulae atque pharyngis nova descriptio et delineatio. Bononiae, 1704. 4. — Trajecti ad Rhenum, 1707. 4. — Genevae, 1716. 4.

— Opera, h. e. tractatus de aure humana editione hac quarta accuratissime descriptus, tabulisque archetypis exornatus, et dissertationes anatomicae, quae nunc primum prodeunt, ad colon intestinum, ad arteriam magnam, ad accessorius nervos, ad oculos, ad suffusiones et ad renum succenturiatorum excretorios ductus attinentes, tabulis itidem illustratae. Omnia recensuit et auctoris vitam, suasque ad tractatum et dissertationes *epistolas* addidit *duodeviginti* Joannes Baptista Morgagnus. Tomi duo. Venetiis, 1740. 4.

Martinus Naboth. resp. G. Münchenrod. Diss. phys. de organo auditus. Lipsiae, 1703. 4.

Archibald Adams. Part of a letter, concerning a monstrous calf and somethings observable in the anatomy of a human ear. Philos. Transact., 1706. Vol. XXII. P. 2413.

P. Demeherenc de la Consilière, De auditu. Ultrajecti, 1710. 4.

Stephan Graf, praes. Joh. Lud. Hannemann, Diss. Auditus et aurium thaumatographiam commemorans. Kiloniae, 1712. 4.

Raymond Vieussens, Traité de la structure de l'oreille. Toulouse, 1714. 4.

Joan. Christ. Tschudius, praes. Th. Zwinger, Otoiatria s. aurium medicinal. pars prior, quae auris anatomiam exponit. Basileae, 1715. 4.

Joan. Salzmann, resp. Otto Phil. Schott, Diss. anat. de aure humana. Argentorati, 1719. 4.

Joan. Frid. Cassebohm, Disp. anat. inaug. de aure interna. Francof. cis Viadr., 1730. 4.

— Tractatus quatuor anatomici de aure humana tribus figurarum tabulis illustrati. Halae Magd., 1734. 4.

— Tractatus quintus anatomicus de aure humana, cui accedit tractatus sextus anatomicus de aure monstri humani c. tribus figurarum tabulis. Halae Magd. 1735. 4.

J. H. Hofmeister, Diss. de organo auditus et eius vitiis. Lugd. Batav., 1741. 4.

Theod. Pyl, resp. Christ. Ludw. Willich, Diss. med. de auditu in genere et de illo, qui fit per os in specie. Gryphiswaldae, 1742. 4.

Christ. Ludov. Hoffmann, Diss. inaug. phys. de auditu. Jenae, 1746. Recus in ejus opusculis latinis medici argumenti in unum collect. a H. Chavet. Monast. 1789. 8. P. 1—60.

M. Estève, Traité de l'ouie, où après avoir exposé les parties organiques de l'oreille, l'on donne une théorie du tintouin et du sifflement avec plusieurs expériences nouvelles et la theorie du son et l'audition. Avignon, 1751. 8.

De la Rue, Abregé de la vue et de l'ouie et l'espèce d'analogie, qui se trouve à certains égards entre ces deux organes. Mém. de l'acad. de Caen, 1754. P. 283.

B. S. Albinus, De aure humana interiore. In ejus Academicarum annotationum Lib. IV. Leidae, 1758. 4. Cap. II. P. 14—15. Tab. I. II.

Ernest. Anton. Nicolai, Progr. I—IV exponens rationem structurae quarundam auris partium. Jenae, 1760—1761. 4.

Adam Guil. Franzen, De auditu prolusio. Halae Magdeb. 1763. 4.

Laur. Metz, Diss. de auris humana fabrica. Lugd. Batav., 1765. 4.

Chr. Ern. Wünsch, De auris humanae proprietatibus et vitiis quibusdam. Lipsiae, 1777. 4.

Felix Vicq d'Azyr, De la structure de l'organe de l'ouie des oiseaux, comparée avec celui de l'homme, des quatrupè-

des, des reptiles et des poissons. Mèm. de l'acad. de Paris, 1778. Hist. P. 5. Mém. P. 381.

Geoffroy, Dissertations sur l'organe de l'ouie, 1) de l'homme 2) des reptiles, 3) des poissons. Amsterdam, 1778. 8. — Herrn Geoffroy's Abhandlungen von den Gehörwerkzeugen der Menschen, der Amphibien und Fische. Nebst einigen Zusätzen und fünf Kupfern. A. d. Franz. Leipzig, 1780. 8.

J. B. Vermolen, Diss. de aure et auditu. Trai. ad. Rhen., 1782. 4.

Edmund Somers, Diss. physico-medica de sonis et auditu. Edinburgi, 1783. P. 35.

Anton Scarpa, Disquisitiones anatomicae de auditu et olfactu. Ticini et Mediolani, 1789. Fol. c. tab. aen. — Anton Scarpa's anatomische Untersuchungen des Gehörs und Geruchs. A. d. Latein. Mit Kupfern. Nürnberg, 1800. 4. — Recherches anatomiques ot physiologiques sur l'organe de l'ouie; extraits par J. Tourdes, Sedillot. rec. period. de la soc. de santé de Paris. Vol. IV. P. 3. 81.

Andreas Comparetti, Observationes anatomicae de aure interna comparata. c. tab. III. aen. Patavii, 1791. 4.

C. F. L. Wildberg, Versuch einer anatomisch-physiologisch-pathologischen Abhandlung über die Gehörwerkzeuge des Menschen. Mit Kupfern. Jena, 1795.

Georg Bernh. Volmar, Diss. anat. phys. explanans auditus fabricam ac soni theoriam physicam. Marburgi, 1795. 8.

Conr. Joach. Kühnau, Disp. de organis auditui inservientibus. Göttingae, 1798.

Joan. Bernh. Berghaus, praes. Fr. Ludw. Kreyssig, Dissert. de partibus firmis organi auditorii. Vitebergae, 1799. 4. P. 99.

John Cunningham Saunders, The anatomy of the human ear illustrated by a series of engravings of the natural size; with a treatise on the diseases of that organ, the causes of deafness and their proper treatment. London, 1806. 8. — Edit. 2. posth. 1817. — Edit. 3. 1829. Chap. I—III. P. 1—26.

Sam. Thom. Sömmerring, Abbildungen des menschlichen Hörorgans. Frankf. a. M., 1806. Fol. — Icones organi auditus humani.

Frankf. a. M., 1806. Fol. — Iconologie de l'organe de l'ouie, trad. du latin par A. Rivalié; in 8 et atlas in fol. Paris.

J. F. Schröter, das menschliche Ohr nach Abbildungen des Herrn Geheimen-Raths Sömmerring, mehr vergrössert dargestellt und beschrieben. Weimar, 1811. Fol.

John Harrison Curtis, Treatise on the physiologie and diseases of the ear; containing a comparative view of its structure and functions and of its various diseases, arranged according to the anatomy of the organ, or as they affect the external, the intermediate and the internal ear. London, 1817. 8. Edit. 2. 1818. — J. H. v. Curtis Abhandlung über den gesunden und kranken Zustand des Ohres nebst einer Uebersicht vom Baue und den Verrichtungen dieses Organes. A. d. Engl. übers. und mit pract. Anmerk. begleitet von Dr. H. Robbi. Mit 1 Kupfr. Leipz., 1819. Cap. I. S. 1—17.

Christ. Eduard. Pohl, Expositio generalis anatomica organi auditus per classes animalium. Accedunt quinque tabulae lithographicae. Vindobonae, 1818. 4.

Asbury, Remarques sur les fonctions et sur quelques états particulières de l'organe de l'ouie. In Bibliotheque médicale. Paris, 1818. Octbr. P. 111.

Swan, Observations on some points relating to the physiologie and pathology of the ear. Medico-chirurg. transact. for the year 1818. Tom. IX. P. II.

W. Wright, An essay on the human ear, its anatomical structure and incidental complaints. London, 1818. P. 123.

Monfalcon, Oreille, in Dictionaire des sciences médicales. Tome 38. P. 1—24. Paris, 1819.

J. M. G. Itard, Traité des maladies de l'oreille et de l'audition. Tome I. Anatomie, Physiologie et maladies de l'oreille. Chap. I—IV. Paris, 1821. 8.

Jani van der Hoeven, Responsum ad quaestionem ab ordine medicorum propositam: Quaeritur brevis et distincta expositio fabricae et functionis organi auditus in homine, recentiorum etiam anatomicorum observationibus, et anatome comparata ita illustrata, ut ex hisce pateat, quaenam sit hujus organi pars ad audiendum maxime necessaria, et qua in re illud praestantius in homine, quam in brutis sit censendum? Quod prae-

mium reportavit. In Annal. Academiae Rheno-Trajectinae. Ann. 1820—1821. Trai. ad Rhen. 1821. c. tab. aen. — Disput. anat. phys. de organo auditus in homine. Trai. ad Rhen. 1822. 8.

W. Vrolik Commentatio, qua respondetur ad quaestionem medicam a clarissima facultate medica propositam: Quaeritur brevis et distincta expositio fabricae et functionis organi auditus in homine e. s. p. Quae secundos honores tulit. In Annal. Acad. Rheno-Traject. Ann. 1820—1821. Traject. ad Rhen. 1821.

Exposé sommaire des nouvelles recherches du Dr. Ribes sur quelques parties de l'oreille interne, in Magendie Journ. de phys. expér. Vol. II. P. 237. — Neue Untersuchungen über einige Theile des innern Ohrs (Vorhof, innern Gehörgang, Labyrinth, Wasserleitungen) in Meckel's Archiv. Bd. VIII. S. 150.

Seiler, Ohr, im Anatomisch-physiologischen Realwörterbuch. Bd. V. S. 865—888. Altenburg, 1823.

Thomas Buchanan, An engraved representation of the anatomy of the human ear, exhibiting in one view the external and internal parts of that organ in situ. Accompanied with a plate of outlines and references, with copious explanations. To which are added surgical remarks on introducing the probe and catheter into the Eustachian tube by the nostril — on the operation of puncturing the membrana tympani — and a synoptical table of the diseases of the ear, their classification, seat, symptoms, cause, and treatment. The whole designed as a guide to acoustic surgery. Hull, 1823. Fol.

Alex. Fischer, Tractatus anatomico-physiologicus de auditu hominis. Cum tribus tabul. aeri incis. Mosquae (Typis univers. caesar.) 1825. 8.

Jules Charles Teule, De l'oreille. Essai d'anatomie et de physiologie précédé d'un exposé des lois de l'acoustique. Paris, 1828. 8.

Thom. Buchanan, Physiological illustrations of the organ of hearing more particularly of the secretion of cerumen and its effects in rendering auditory perception accurate and acute; with further remarks on the treatment of diminution of hearing,

arising from imperfect secretion, etc. Being a sequel to the guide and to the illustrations of acoustic surgery. London, 1828. 8. — Physiologische Erläuterungen über das Gehörorgan, die Secretion des Ohrenschmalzes und dessen Einfluss auf das Gehör. Nach dem Engl. mitgetheilt von Westrumb im Archiv f. medic. Erfahrung von Horn, Nasse und Henke, 1828. Nvbr. Dcbr. 8. 1016—1075.

John Harrison Curtis, An essay on the deaf and dumb, showing the necessity of treatement in early infancy, with observations on congenital deafness. London, 1829. 8. Edit. II., 1834. — Die Taubstummheit und ihre Heilung, mit anatomischen, pathologischen u. s. w. Bemerkungen über das Ohr. A. d. Engl. v. Wiese. Leipzig, 1830. 8. Cap. I. S. 3—28. und Taf. 1 u. 2.

David Tod, The anatomy and physiology of the organ of hearing; with remarks on congenital deafness, the diseases of the ear, some imperfections of speech and the proper treatment of these several affections. London, 1832. 8.

G. Breschet, Etudes anatomiques et physiologiques de l'organe de l'ouie et de l'audition, dans l'homme et les animaux vertebrés. Paris, 1833. 4. — Auch in den Annales des sciences naturelles. Tome XXIX. Paris, 1833. P. 89—193 et. P. 304—381. Planche VII—XII.

S. Ch. Caswell, The Physiology of the organ of hearing. London, 1833. 8.

II. Besondere anatomische Werke über das Gehörorgan.

§. 19.

1) Ueber das Schläfenbein.

Conr. Vict. Schneider, De osse temporum. Vitebergae, 1653. 12.

Joh. Friedr. Blumenbach, Beschreibung der Knochen des menschlichen Körpers. Göttingen, 1786. 8. Absch. V u. VI. §. 40—56. S. 121—152.

Joh. Gottlieb Walter, Abhandlung von trocknen Knochen des menschlichen Körpers. 3. Aufl. Berlin, 1789. S. 63—89.

2) Ueber das äussere Ohr.

Joan. Dominic. Santorini, De aure exteriore. In ejus Observat. anatom. Venetiis, 1724. 4. Cap. II. P. 37.

B. S. Albinus, De cartilagine auriculae. V. ejus Academ. annotat. Lib. VI. Leidae, 1764 4. Cap. VII. P. 55. Tab. IV. Fig. 1. 2.

3) Ueber die Muskeln des äussern Ohrs.

Joan. Dom. Santorini, Observ. anatom. Cap. I. Tab. I. ejusdem Tabulae XVII. posthum. ex edit. M. Girardi. Parm. 1775. Fol. Tab. I.

Augustin. Frid. Walther, Anatome musculorum teneriorum humani corporis repetita, Lipsiae, 1731. 4. Mit der Santori-ni'schen Tafel.

B. S. Albinus, Historia musculorum hominis. Lugd. Batav. 1734. 4. Lib. III. Cap. III. P. 144.

David Cornel. de Courcelles, Icones musculorum capitis, utpote faciei, aurium, oculorum, linguae, pharyngis, e. s. p. Lugd. Batav. 1743. 5. P. 39. Tab. I. II. IV. V.

4) Ueber das Ohrenschmalz.

Marc. Mappus, resp. Dav. Meyer, Diss. de aurium cerumine. Argent. 1684. 4.

Joh. Christ. Grav, praes. Ern. Henr. Wedelio, Diss. med. phys. de cerumine. Jenae, 1705. 4.

Haygarth, in Medical observations and inquiries. Vol. IV. Edit. 2. 1772. P. 198—205.

Vauquelin in Système des connaiss. chim. Tome IX. P. 370.

Th. Schreger, Ohrenschmalz, in der allgemeinen Encyklopädie der Wissenschaften und Künste. Sect. III. Bd. III. Leipzig, 1832. S. 332—333.

Berzelius, Lehrbuch der Thierchemie. Dresden, 1831. 8. S. 440.

C. Fromherz, Lehrbuch der medicinischen Chemie. Bd. II. Freiburg, 1834. S. 226—27.

5) Ueber das Trommelfell.

Aug. Quirin. Rivinus, Diss. de auditus vitiis. Lipsiae, 1717. 4. P. 28. et Tab. adj. — Recus. in Halleri collect. dissert. anat. Vol. IV. P. 309.

Aug. Frid. Walther, resp. Casp. Bose, Diss. anat. de membrana tympani. Lipsiae, 1725. 4.

Christ. Jac. Trew, Tegumentum peculiare membranae tympani foetuum inserviens. In Act. acad. nat. cur. Vol. II. P. 128.

Floriano Caldani, Osservazioni sulla membrana del timpano e nuove ricerche sulla ellettricità animale, lette nell' Accademia di szienze di Padova. Padova, 1794. 8.

Everard Home, On the structure and uses of the membrana tympani of the ear. In Philos. Transact. Vol. 90. P. I. 1800. P. 1. — Ueber den Bau und Nutzen des Trommelfells von E. Home in Gilbert's Annalen. Bd. 44. S. 362—395. S. auch Journ. der ausländ. medic. Literatur 1802. Novbr. Decbr.

Brugnone, Observations anatomiques sur l'origine de la membrane du tympan et de celle de la caisse. In Mémoires de l'acad. des scienc., littérat. et beaux arts de Turin; pour les ann. X. et XI. Scienc. Phys. et Math. I. Part. Turin, an XII. P. 1—10.

Vest, Ueber die Wittmannsche Trommelfellklappe. In den Medic. Jahrbüchern des Oestr. Staates Bd. V. Wien, 1819. S. 123—133.

Everard Home, On the difference of structure and uses of the membrana tympani and that of the elephant. In Philos. Transact. 1823. P. I. P. 23.

Frid. Cornelius, Diss. inaug. de membranae tympani usu Cum II. tab. aeri inc. Dorpati Livon. 1825. 8.

Henry Jones Shrapnell, Ueber die Form und Structur der Membrana tympani. In Froriep's Notizen aus d. Gebiete d. Natur- u. Heilkunde Bd. 34. 1832. No. 6. S. 81—86. mit Fig. 1—9 der beigef. Tafel. Uebers. aus The London Medical Gazette 30. April. 1832.

6) Ueber die Paukenhöhle.

D. Santorini Opp. posthum. Tab. V.

Anton Scarpa, De structura fenestrae rotundae auris et de tympano secundario anatomicae observationes. Mutinae, 1772.

8. — Recus. in Joan. Jac. Roemer, Delectus opusculorum etc. Vol. I. Turici et Lipsiae, 1791. 8. P. 1 — 110.
Ed. Hagenbach, Die Paukenhöhle der Säugethiere. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Gehörorgans. M. 1 Kpfrt. Leipzig, 1835. 4.

7) Ueber den Warzenfortsatz und seine Zellen.

Adolph Murray, Anatomische Bemerkungen über die Durchbohrung der Apophysis mastoidea als Heilmittel gegen verschiedene Arten von Taubheit. In der K. Schwed. Acad. d. Wissensch. neuen Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik auf d. Jahr 1789. A. d. Schwed. übers. von Kastner u. Brandis. Bd. X. Leipzig, 1791. No. V. S. 197 — 207.
J. Arnemann, Bemerkungen über die Durchbohrung des Processus mastoideus in gewissen Fällen von Taubheit. Mit 3 Kpfrt. Göttingen, 1792. 8. S. 20 u. folg.

8) Ueber die Eustachische Röhre.

Jean Senac, Observation sur la trompe d' Eustache. In Mém. de l'Acad. de Paris 1724. Hist. P. 37. édit. 8. Hist. P. 52.
Joh. Köllner, Ueber den Zweck der Eustachischen Trompete. In Reil's Archiv. für d. Physiologie. Bd. II. Heft. I. S. 18.
Joh. Dan. Herholdt, Eine Anmerkung über die Physiologie des Gehörs. Ein Seitenstück zur Abhandlung des Herrn Köllner. In Reil's Archiv f. d. Physiologie Bd. III. Heft. II. S. 165.
Joh. Köllner, Prüfung der Bemerkungen über die Physiologie des Gehörs von Joh. Dan. Herholdt in Reil's Archiv. Bd. IV. Heft I. S. 105.
Cäsar Bressa, Ueber den Hauptnutzen der Eustachischen Röhre. Pavia 1808. Mitgetheilt von Meckel. In Reil's Archiv. Bd. VIII. S. 67.
Aug. Heinr. Westrumb, Ueber die Bedeutung der Eustachischen Trompete. In Meckel's Archiv für Anatomie u. Physiologie. Jahrg. 1828. S. 126 — 143.
Paul. Frid. Arn. Lieboldt, Commentatio de usu tubae Eustachianae ex anatome tam humana quam comparata et phaenomenis pathologicis illustratis. Goettingae, 1829. 4.

Gerard Stadler, Commentatio inaug. de tubarum Eustachii functionibus. Marburgi, 1830. 8.

9) Ueber die Gehörknöchelchen.

Pauli Manfredi, Novae circa aurem observationes. In Mangeti bibliothec. anatom. T. II. P. 454.

Joan. Andr. Schmid, Diss. de periosteo ossiculorum auditus ejusque vasculis. Lugd. Batav. 1719. 4.

Herm. Frid. Teichmeyer, Diss. sist. vindicias quorundam inventorum meorum anatomicorum a nonnullis celeberrimis anatomicis in dubium vocatorum, 1) de tribus ossiculis auditus majoribus, malleo, incude et stapede; 2) de ossiculis auditus minoribus, ovali, semilunari, lenticulari atque triangulari; 3) de foramine tympani. Jenae, 1727. 4. — Rec. in Halleri collect. diss. anat. Vol. IV. P. 396.

Anthony Carlisle, The physiology of the stapes, one of the bones of the organ of hearing, deduced from a comparative view of its structure and uses in differents animals. In Philos. Transact. 1805. P. 198. Uebers. im Neuen Journ. der ausländ. medic. Lit. Bd. VII. St. 1.

Thom. William Chevalier, On the ligaments of the human ossicula auditus. In Medico-chirurgical Transactions. Vol. XIII. P. I. 1825. P. 61. Mit Abbildungen.

Henry John Shrapnell, Ueber die Structur des Ambosses, übersetzt aus der London Medical Gazette. June, 1833 in Froriep's Notizen etc. Bd. 38. 1833. No. 2. S. 17—19. Fig. 8—14 der beigef. Tafel.

10) Ueber die Muskeln der Gehörknöchelchen.

Jacob Douglass, Descriptio comparata musculorum corp. hum. et quadrupedis. Vers. lat. Lugd. Batav., 1738. P. 49.

B. S. Albinus, Historia musculorum hominis. Leidae, 1734. Lib. IV. P. 668.

Magendie, Sur les organes, qui tendent ou relâchent la membrane du tympan et la chaine des osselets de l'ouie dans l'homme et les animaux mammifères. In Journ. de Physiol. expérimentale. Tome I. P. 341 et suiv.

Eduard Hagenbach, Disquisitiones anatomicae circa muscu-

los auris internae hominis et mammalium adjectis animadversionibus nonnullis de ganglio auriculari sive otico. Cum tab. IV. aeri incis. Basileae, 1833. 4.

Bonnafont, Nouvelle exposition des mouvemens de la chaine des osselets de l'ouie. In Journal des sciences médicales de Montpellier. Prém. Ann. Tome II. Livr. 3. 1834. P. 93—97. et Livr. 5. P. 175—176.

11) Ueber das Labyrinth.

Joan. Gothofr. Brendel, Progr. De auditu in apice conchae. Gotting. 1747. — Recus. in Halleri Collect. diss. anat. Vol. IV. P. 399. — Progr. quaedam analecta de concha auris humanae. Goettingae, 1747. 4. — Auch in Ejus Opusc. edit. Wrisberg. Goett. 1769. 4. Vol. I.

J. G. Zinn, Observationes de vasis subtilioribus oculi et cochleae auris internae. Goettingae, 1753. 4.

Dominic. Cotunni, De aquaeductibus auris humanae internae anatomica dissertatio. Neapoli, 1761. 8. — Viennae, 1774. 8. — Recus. in Sandifort. Thesaur. dissert. Vol. I. P. 389.

Phil. Frid. Meckel, Diss. de labyrinthi auris contentis. Argentorati, 1777. 4.

Alex Monro, Three treatises on the brain, the eye and the ear. Edinburgh, 1794. Tract. III.

Brugnone, Observations anatomico-physiologiques sur le labyrinthe de l'oreille. In Mémoires de l'acad. impér. des sciences, litt. et beaux. arts de Turin. pour les ann. 1805—1808. Sciences phys. et mathém. Turin, 1809. P. 167—176.

W. Krimer, Chemische Untersuchungen des Labyrinthwassers. In dessen Physiologischen Abhandlungen. Leipzig, 1820. S. 256.

Joh. Georg Ilg, Einige anatomische Beobachtungen, enthaltend eine Berichtigung der zeitherigen Lehre vom Baue der Schnecke des menschlichen Gehörorgans, nebst einer anatomischen Beschreibung und Abbildung eines durch ausserordentliche Knochenwucherung sehr merkwürdigen Schädels. Prag, 1821. 4.

F. Rosenthal, Ueber den Bau der Spindel im menschlichen Ohr. In Meckel's deutschem Archiv. f. d. Physiologie. Bd. VIII. S. 74—78.

Huschke, Tausende von Krystallen im Gehörorgane der Vögel. In Froriep's Notizen. Bd. 33. 1833. No. 3. S. 36.

— Ueber Kalkkrystalle im Ohr und andern Theilen des Fisches. In der Isis von Oken 1833. Heft VII. S. 675.

— Berichtigung die Kalkkrystalle im Labyrinth betreffend. In der Isis, 1834. Heft. I. S. 107.

Karl Steifensand, Untersuchungen über die Ampullen des Gehörorgans. In J. Müller's Archiv f. Anatomie, Physiologie u. wissenschaftliche Medicin. Jahrg. 1835. Heft. II. S. 171—189. u. Taf. II.

12) Ueber die Gefässe des Ohrs.

Epistola anatomica problematica octava authore Jo. Henr. Graetz ad virum clarissimum Fredericum Ruyschium, de structura nasi cartilaginea, vasis sanguiferis arteriosis membranae et cavitatis tympani et ossiculorum auditus eorumque periosteo. Amstelodami, 1718. 4. In Fred. Ruyschii Opp. omn. anat. medic. chirurg. Amstelod. 1721. 4.

13) Ueber die Nerven des Ohrs.

J. F. Meckel, Tractatus anatomico-physiologicus de quinto pare nervorum cerebri. Gottingae, 1748. 4. — Rec. in Ludwigii script. neurolog. T. I.

Leopoldi Caldani, Dissert. de chordae tympani officio et de peculiari peritonaei structura. 1784. — Recus. in Roederer Delect. opuscul. Vol. I. P 159—165.

Jacobson, Supplementa ad otoiatriam. In Actis Hafn. Vol. V. 1818. P. 292. — Im Auszuge in Meckel's deutschem Archiv. Bd. V. S. 254—55.

Aug. Carl Bock, Beschreibung des fünften Nervenpaars und seiner Verbindungen mit andern Nerven, vorzüglich mit dem Gangliensystem. M. Kpfrn. Meissen, 1817. Fol. — Nachtrag. Meissen, 1821.

Joh. Friedr. Lobstein, De nervi sympathici humani fabrica, usu et morbis. Comment. anat. phys. pathol. Tab. aen. et lithogr. illustr. Paris, 1823. 1. §. 50. P. 37.

Leonh. Hirzel, Diss. inaug. med. sistens nexus nervi sympathici

cum nervis cerebralibus. Cum tab. aer. incis. Heidelbergae, 1824. 4. P. 31—34. §. 28.

Frid. Arnold, Diss. inaug. med. sistens observationes nonnullas neurologicas de parte cephalica nervi sympathici in homine. Cum tab. lith. Heidelb. 1826. 4.

— Ueber den Ohrknoten, eine anatomisch-physiologische Abhandlung mit Abbild. Heidelberg, 1828. 4.

Breschet, Note sur la veritable origine du nerf propre au muscle tenseur de la membrane du tympan, ou muscle interne du marteau. In Répertoire géneral d'anatomie et de physiologie pathologique et de clinique médicale et chirurgicale redigé par Breschet. Tome VI. Part. I. Paris, 1828. P. 92—95.

Schlemm, Bemerkungen über den angeblichen Ohrknoten (Ganglion oticum). In Froriep's Notizen. Bd. 30. 1831. No. 22. S. 337—340.

Arnold, Einige Worte zu den Bemerkungen des Herrn Prof. Dr. Schlemm in Berlin über den angeblichen Ohrknoten. Ebendas. Bd. 31. No. 13. S. 198—200.

Krause, Ueber den Ohrknoten. Ebendas. Bd. 32. 1831, No. 21. S. 325—327.

Frid. Arnold, Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems beim Menschen in anat. u. physiol. Hinsicht. Mit 10 Kupfert. Heidelberg u. Leipzig, 1831. 4.

J. Georg. Varrentrapp, Observationes anatomicae de parte cephalica nervi sympathici ejusque conjunctionibus cum nervis cerebralibus. Cum tab. lithogr. Francof. a. Main, 1831. 4.

Frid. Guil. Assmann, Diss. inaug. sistens prodromum observationum circa ganglion Arnoldi oticum in homine variisque animalibus factarum. Lipsiae, 1832. 4.

Joh. Müller, Ueber das Ganglion oticum Arnoldi. In Meckel's Archiv f. Anat. u. Phys. Bd. VI. 1832. S. 67—85.

Mayer, Vom Ganglion oticum. In Froriep's Notizen. Bd. 39. 1834. No. 17. S. 264—266.

Frid. Schlemm, Observationes neurologicae. c. tab. II. Berol. 183. Sect. III.

Frid. Arnold, Icones nervorum capitis. Heidelbergae, 1834. Fol.

Eugène Delmas, Nouvelles recherches sur les nerfs de l'oreille. Paris, (chez Delille-Cavelin), 1835. 8.

III. Ueber die Entwickelung des Gehörorgans.

§. 20.

Theod. Kerkring, Spicilegium anatomicum, continens observationum anatomicarum centuriam; nec non osteogeniam fetuum. Amstelod. 1670. Lugd. Bat. 1717 — 1729. —

Hirschel, De praecipuis inter foetum et adultum differentiis. Argent. 1729. 4.

Christ. Jac. Trew, Diss. de differentiis quibusdam inter hominem natum et nascendum intercedentibus. Cum Fig. Norimbergae, 1736. 4.

Henr. Aug. Wrisberg, Descriptio anatomica embryonis, observationibus illustrata. Gotting. 1764. 4. c. fig.

Andr. Roesslein et Frid. Roesslein, Diss. de differentiis inter foetum et adultum. I. II. Argent. 1783. 4.

Fr. Danz, Grundriss der Zergliederungskunde des ungebornen Kindes in den verschiedenen Zeiten der Schwangerschaft, mit Anmerkungen von Sömmerring. Bd. I. u. II. Frankf. u. Leipzig, 1792 u. 1793.

J. H. F. Autenrieth, Supplementa ad historiam embryonis humani. Tubingae, 1797. 4.

Huschke, Beiträge zur Physiologie u. Naturgeschichte. Bd. I. Weimar, 1824.

K. C. v. Baer, Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Th. I. Mit 3 col. Kupfert. Königsberg, 1828. 4.

Karl Friedr. Burdach, Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. II. a. m. O.

H. Rathke, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga u. Dorpat, 1832.

G. Valentin, Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen, mit vergleichender Rücksicht der Entwickelung der Säugethiere und Vögel nach fremden und eigenen Beobachtungen. Berlin, 1835. 8.

IV. Ueber die künstliche Zubereitung des Gehörorgans.

§. 21.

Joan. Hieron. Kniphof, De praeparatione anatomica organorum auditus. In Act. Acad. nat. curios. Vol. III. P. 228.

Mastiani, Observations sur plusieurs pièces en bois de grandeur quadruple, par rapport au naturel, pour demontrer l'organe de l'ouie. In Mém. de Paris, 1743. Hist. P. 85. Edit. in 8. Hist. P. 117.

Joh. Leonh. Fischer, Anweisung zur practischen Zergliederungskunst. Die Zubereitung der Sinnwerkzeuge und Eingeweide. Mit 6 Kupfert. Leipzig, 1793. 8. Kap. IX — XI. S. 81 — 108.

John Shaw, A manual for the student of anatomy; containing rules for displaying the structure of the body, so as to exhibit the elementary views of anatomy and their application to pathology and surgery. London, 1820. 8. edit. 3. 1822. — Anleitung zur Anatomie nebst deren Anwendung auf Pathologie und Chirurgie. Mit 2 Tafeln. Weimar, 1823. 8. S. 356.

E. Alex Lauth, Neues Handbuch der practischen Anatomie oder Beschreibung aller Theile des menschlichen Körpers mit besonderer Rücksicht auf ihre gegenseitige Lage, nebst Angabe über die Art, dieselben zu zergliedern und anatomische Präparate zu verfertigen. Bd. I. Stuttgart, 1835. S. 351 u. folg.

ZWEITE ABTHEILUNG.

Bau des Gehörorgans.

---

§. 22.

Das Gehörorgan oder Ohr im weiteren Sinne, *Organon auditus s. Auris*, liegt am mittlern Theile einer jeden Seitenfläche des Kopfes in gleicher Höhe mit der Nase und ruht in sich selbst zusammengedrängt und tief vergraben in dem Schläfenknochen des Schädels. Als Organ des edelsten und geistigsten Sinnes gehört es, wie Joh. Friedr. Meckel mit Recht bemerkt [a]), räumlich dem Schädel an und steht mit dem Gehirn in nächster Verbindung. Es besteht aus mehrern von aussen nach innen und vorn in horizontaler Richtung an einander liegenden Gebilden, die durch Gewebe und äussere Gestalt von einander sehr verschieden sind, und eine Reihe von mehr oder weniger gewundenen Höhlen darstellen, in welchen die Schallwellen nach einander aufgenommen und fortgeführt werden, bis sie die Ausbreitung des Gehörnerven in der tiefsten dieser von fester Knochenmasse umschlossenen Höhlen erschüttern.

a) Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. IV. §. 1902. S. 7.

§. 23.

Die älteren Anatomen, wie du Verney [a]), Cassebohm [b]) und Vieussens [c]), haben das ganze Gehörorgan

in ein äusseres und ein inneres abgetheilt. Zu dem äussern (*Auris externa*) rechneten sie den mit den allgemeinen Bedeckungen überzogenen Ohrknorpel, nebst seinen Muskeln, den knorpeligen und knöchernen Gehörgang und das Trommelfell, zu dem innern (*Auris interna*) die Trommelhöhle, die Zellen des Warzenfortsatzes, die Eustachische Röhre und das Labyrinth. Wildberg [d]) und J. F. Meckel [e]) folgen ebenfalls dieser Eintheilung, doch rechnet der Letztere den knöchernen Gehörgang und das Trommelfell schon zum innern Ohr, und theilt dieses wieder in einen äusseren, mittleren und innersten Theil ab. Die Meisten hingegen nehmen mit Valsalva [f]) und Blumenbach [g]) drei Abtheilungen an, und begreifen unter die erste oder äussere, den Ohrknorpel und den Gehörgang mit dem Trommelfell, unter die zweite oder mittlere, die Trommelhöhle mit ihrem Zubehör, die Zellen des Warzenfortsatzes und die Eustachische Röhre, und endlich unter die dritte oder innere, das ganze Labyrinth. Ducrotay de Blainville [h]) zieht die physiologische Eintheilung vor, und theilt das Gehörorgan 1) in eine *Partie essentielle ou fondamentale;* 2) in eine *Partie de perfectionnement acoustique;* 3) in eine *Partie accessoire d'unison et de renforcement* und endlich 4) in eine *Partie accessoire de recueillement.* Zur ersten Abtheilung gehört nach ihm das Labyrinth, zu der zweiten die Bogengänge und die Schnecke, zu der dritten die Trommelhöhle und zu der vierten das äussere Ohr im weiteren Sinne. Breschet's [i]) Eintheilung in eine *Partie sensitive* und in eine *Partie accessoire* oder *auxiliaire* stimmt im Allgemeinen mit der von Blainville überein.

a) Traité de l'organe de l'ouie. Paris, 1683. P. 1 et 12.
b) Tract. quatuor anat. de aure humana. Halae, 1734. §. 1. P. 1.
c) Traité de la structure de l'oreille. Toulouse, 1714. P. 1.
d) Versuch einer anat. phys. pathol. Abh. über die Gehörwerkzeuge des Menschen. Jena, 1795. §. 36. S. 22.

e) A. a. O. Inhalt. S. III. u. S. 7. u. s. w.

f) De aure humana tractatus. Bononiae, 1704. Pars. I. Cap. 1. §. 1. Pag. 1.

g) Beschreibung der Knochen des menschlichen Körpers. Göttingen, 1807. S. 144.

h) De l'organisation des animaux, ou principes d'anatomie comparée. Paris, 1822. T. I. P. 450.

i) Etudes anat. et phys. sur l'organe de l'ouie et sur l'audition; in Annales des scienc. nat. Paris, 1833. T. XXIX. P. 102. §. 19.

§. 24.

Da die Natur in der allmäligen Ausbildung des Gehörorgans drei Ordnungen befolgt, indem sie zuerst den wichtigsten dieser Theile, das Labyrinth, hierauf die Trommelhöhle mit ihren Knöchelchen u. s. w., und zuletzt das äussere Ohr mit dem Gehörgange ausarbeitet; da es ferner vorzugsweise nur drei Gehörhöhlen giebt, welche in derselben Ordnung auf einander folgen, als sie mehr äusserlich sind; und da endlich die Auffassung des Schalles durch die Ohrmuschel und den Gehörgang vermittelt wird, die Fortleitung desselben in der Trommelhöhle geschieht und die Wahrnehmung desselben in dem Labyrinth vor sich zu gehen scheint, so ist es am zweckmässigsten, die ältere dreifache, den physiologischen Gesetzen nicht widersprechende, Abtheilung beizubehalten und in der Beschreibung des Gehörorgans ein **äusseres**, **mittleres** und **inneres** Ohr zu unterscheiden. Das äussere Ohr besteht aus dem von der Haut bedeckten Ohrknorpel, den ihn bewegenden Muskeln, dem Gehörgange und dem Trommelfell, und hat vorzugsweise bloss die Bestimmung, die Schallwellen aufzunehmen und zu concentriren. Das mittlere Ohr besteht aus der jenseit des Trommelfells gelegenen Trommelhöhle mit ihrem Zubehör und ist zur Fortleitung und Modificirung der Schallwellen bestimmt. Das innere Ohr ist das Labyrinth mit dem Vorhofe, den Bogengängen, der Schnecke u. s. w. In ihm werden die Bebungen der Schallwellen vom Gehörnerven aufgenommen.

In dieser Ordnung sollen nun die einzelnen Theile des Gehörorgans durchgegangen werden. Zweckmässig ist indessen, wie die älteren Anatomen gethan haben, zuvor noch denjenigen Theil des Schädelgewölbes besonders zu betrachten, welcher das eigentliche Organ des Gehörsinnes in sich verbirgt und gegen die verderblichen Einwirkungen der Aussenwelt schützt.

Erster Abschnitt.

Das Schläfenbein.

§. 25.

Das Schläfenbein oder der Schläfenknochen, *Os temporum s. temporale*, ist ein paariger Knochen, welcher den mittleren Theil der Seitenwand der Hirnschale und einen Theil der mittleren Gegend der Schädelgrundfläche einnimmt. Durch die Schuppennaht steht es mit dem Scheitelbeine, durch die Warzennaht, Anpassung oder dazwischen liegende bandartige Masse mit dem Hinterhauptbeine und Keilbeine, durch eine wahre gezackte Naht mit dem Jochbeine und endlich durch Bänder mit dem Gelenkfortsatze des Unterkiefers in der Gelenkgrube in Verbindung.

§. 26.

Dieser unregelmässige und schwer zu beschreibende Knochen, der beim ausgewachsenen Menschen ein ununterbrochenes Ganze ausmacht, wird von den Anatomen gewöhnlich so betrachtet, als wenn er aus mehreren Theilen bestände. Man pflegt ihn daher in den schuppigen, in den warzigen und in den felsigen Theil abzutheilen, und ausserdem unterscheidet man an ihm noch eine äussere und eine innere Oberfläche.

§. 27.

Der **Schuppentheil**, *Pars squamosa*, hat einige Aehnlichkeit mit einer Schuppe und legt sich wie eine solche über den untern Rand des Scheitelbeins an. Er hat eine aufrecht stehende Lage, ist flach und an seinem oberen Theile viel dünner als an dem unteren. Die äussere Fläche ist schwach gewölbt, etwas uneben und rauh von der Anlage des Schläfenmuskels und oft mit einigen schwachen Furchen, welche von dem Verlaufe der tiefliegenden Schläfenarterie herrühren, versehen. Der untere Theil dieser Fläche bildet ein ausgehöhltes Gewölbe, welches den äussern Gehörgang von oben deckt und nach vorn allmälig in den dünnen, von aussen nach innen zusammengedrückten **Wangen**, oder **Jochfortsatz**, *Processus zygomaticus ossis temporum*, übergeht, der mit seiner äussern, längern Wurzel über dem Gehörgange und mit seiner inneren queren, dem **Gelenkhügel**, *Tuberculum articulare*, vor der **queren Gelenkvertiefung** für den Unterkiefer, *Cavitas articularis s. glenoïdalis*, liegt. Indem er allmälig in diese übergeht, schliesst er sie von vorn; hinten wird sie durch einen scharfen Vorsprung, der vor dem vordern Umfang des knöchernen Gehörganges liegt, aber ganz von demselben abgesondert ist, und eine verschiedene Dicke und Höhe hat, begränzt. Die Gelenkgrube wird nach hinten und unten durch eine von dem gewundenen Knochenblatte des äusseren Gehörganges herkommende Spalte, welche die **Glaser'sche Spalte**, *Fissura Glaseri*, genannt wird, getrennt. Diese schmale Spalte leitet in den untern Theil der Trommelhöhle und ist zum Durchgange des vom Antlitznerven zum Zungenast des fünften Nervenpaars gehenden Fadens, der Trommelfellsaite, eines sehnigen Bandes für den Hammer und einiger kleinen Gefässe bestimmt. Die von innen nach aussen und vorn in die Länge gezogene Gelenkgrube hat über-

diess eine überknorpelte Fläche und ist an ihrem Umfange rauh, damit sich an demselben Bänder um so besser ansetzen können.

§. 28.

Die innere, von der harten Hirnhaut bedeckte Fläche des Schuppentheils ist kleiner als die äussere, glatt, flach ausgehöhlt und mit verschiedenen Gehirneindrücken und querlaufenden, baumartig sich verzweigenden Furchen, die vom Verlaufe der Zweige der mittleren harten Hirnhautarterie, *Arteria meningea media*, herrühren, versehen. Am bogenförmigen Rande bildet die Schuppennaht einen zum Theil fingerbreiten rauhen, ausgefurchten scharf zulaufenden Saum, der nach unten zu sich verschmälert. Von innen her ist der Schuppentheil der ganzen Länge nach durch eine feine, und nach Sömmerring's [a]) Beobachtung bis ins höchste zahnlose Alter deutliche Grenze oder Spalte, die fast das Ansehen einer Schuppennaht hat, von dem Felsentheil getrennt.

a) Vom Bau des menschlichen Körpers. 2. Aufl. Frankf. a. M., 1800. Thl. I. §. 129. S. 164.

§. 29.

Der Warzen- oder Zitzentheil des Schläfenbeins, *Pars mastoidea s. mamillaris*, ist dicker als der Schuppentheil, liegt hinter und unter diesem und wird nach vorn und oben durch einen tiefen Einschnitt, *Incisura parietalis*, nach aussen aber durch eine rauhe Linie von ihm getrennt. Man unterscheidet an ihm eine äussere und eine innere Fläche, und einen oberen und einen hinteren Rand.

§. 30.

Die äussere Fläche des Warzentheiles ist rauh, von vorn nach hinten gewölbt und nach unten mit einem abwärtsgehenden starken Zapfen versehen, der seiner Form

wegen der Warzen- oder Zitzenfortsatz, *Processus mamillaris s. Apophysis mastoidea*, genannt worden ist. Dieser starke und dicke Fortsatz liegt mit seiner Basis in gleicher Höhe mit dem obern Rande der äussern Oeffnung des Gehörganges und diese ist so dick, dass sie nicht allein die ganze hintere Wand dieses Ganges deckt, sondern sich auch noch über den innern Rand derselben an der hintern Seite der Trommelhöhle ausdehnt. Sein hinter dem äussern Gehörgange befindliches und nach unten und etwas nach aussen gerichtetes Ende ist stumpf, rauh und kegelförmig zugespitzt. Die äussere Fläche ist gewölbt und mit rauhen Erhabenheiten zur Befestigung des Kopfnickers und Nackenwarzenmuskels versehen. Unter der dünnen äussern Tafel befinden sich viele Knochenzellen, die unter einander communiciren, und vorn und oben mit der Trommelhöhle in Verbindung stehen. Die innere senkrechte Fläche des Warzenfortsatzes ist glatt, und bildet mit der äussern Fläche des Warzentheils einen tiefen, von hinten nach vorn sich erstreckenden Ausschnitt für die Anlage des zweibäuchigen Kiefermuskels, den man den Warzenausschnitt, *Incisura mastoidea*, nennt. Zuweilen findet man nach innen und hinten zu noch einen zweiten aber schwächeren Fortsatz, welcher dann zur Aufnahme des Nackenwurzenmuskels dient [a]). Zwischen dem Warzenfortsatze und der hintern Wand des äussern Gehörganges befindet sich eine Spalte und dann nach vorn und innen von dem Warzenfortsatze eine oder zwei freie Oeffnungen, welche in das von Arnold entdeckte Zitzenfortsatzcanälchen, *Canaliculus mastoideus*, führen [b]).

a) S. Sömmerring, a. a. O. Thl. I. §. 128. S. 162.

b) Fr. Arnold, Ueber den Canalis tympanicus und mastoideus, in Tiedemann's, Treviranus und Gmelin's Zeitschr. für Physiologie Bd. IV. Heft. 2. No. XXI. S. 284. Vgl. unten §. 41.

§. 31.

Die Gestalt des Warzenfortsatzes variirt fast bei jedem Menschen, und ist bald mehr bald weniger abgerundet oder zugespitzt, bald gewölbter oder flächer, bald glätter oder ebener, je nachdem der Körper überhaupt einen starken Knochenbau hat und die Kopfknochen gross und stark sind. Diese Verschiedenheit ist so gross, dass Arnemann[a]) nach einer Vergleichung von funfzig Köpfen fast nie beide Fortsätze von gleicher Gestalt und Grösse gefunden hat. In den ersten Lebensjahren, wo die Ziehkraft der Muskeln überhaupt noch schwach ist, sind die Warzenfortsätze klein und schwach hervorgeschossen, und erhalten nicht eher ihre vollkommene Grösse, als bis der Körper völlig ausgewachsen ist. Nach Blumenbach[b]) sind sie bei dem Wilden und bei Leuten, die schwere Handarbeit verrichten, viel mehr entwickelt und bedeutend länger als bei anderen. Bei Frauen sind sie kleiner als bei Männern. Wie Arnemann[c]) beobachtet hat, so sind sie gewöhnlich auf der rechten Seite breiter und stärker als auf der linken, wo sie schmäler und länger herabgezogen sind. Zuweilen findet indessen auch das Gegentheil statt. Die Spitze ist gewöhnlich stumpf abgerundet und kolbig, manchmal aber auch spitzig. Wildberg[d]) besitzt ein Schläfenbein, an welchem diese Spitze wie ein Rabenschnabel gebogen ist und beinahe das Ansehen des *Processus coracoideus* am Schulterblatt hat. Die äussere Fläche des Fortsatzes hat ebenfalls oft eine verschiedene Gestalt. Manchmal hat er lamellenartige, hervorstehende Lagen oder Schuppen, wodurch er das Ansehen erhält, als ob sich in der Mitte eine von oben nach unten gehende Naht gebildet hätte. Die äussere Knochenlamelle hat eine ungleiche Dicke und scheint mehr mit der Stärke als mit dem Alter im Verhältniss zu stehen. Sie kann daher bei jungen Personen, welche überhaupt starke Knochen

haben, eben so dick sein als bei alten. Oft ist sie, wenn auch der Fortsatz gross und das Subject bejahrt ist, sehr dünn, während sie an einem kleinen und schmalen Fortsatze, wenn auch nicht so fest, doch viel dicker ist. Bei Einigen beträgt ihre Dicke nach Arnemann's Untersuchungen 1 bis 2 Linien, bei Andern kaum ½ Linie [e]).

a) Bemerkungen über die Durchbohrung des Processus mastoideus Göttingen, 1792. S. 20.

b) Geschichte und Beschreibung der Knochen etc. S. 125.

c) A. a. O. S. 21.

d) Versuch einer anat. phys. pathol. Abh. über die Gehörwerkzeuge des Menschen. §. 8. S. 14. Not. b.

e) A. a. O. S. 22.

§. 32.

Die innere glatte und etwas ausgehöhlte Fläche des Warzentheils ist mit der harten Hirnhaut bekleidet und nimmt einen Theil des kleinen Gehirns in sich auf. Auf ihr bemerkt man eine breite, von oben nach unten und vorn verlaufende, fast *S*-förmig gekrümmte Rinne, die *Fossa sigmoidea*, welche eine Fortsetzung der Quergrube des Hinterhauptbeines ist, und zur Aufnahme des queren Blutleiters der harten Hirnhaut dient. Gewöhnlich etwas über der Mitte und am hintern Umfange dieser Furche befindet sich die innere Oeffnung des Warzenloches, *Foramen mamillare*, eines in der Regel mehrere Linien weit durch den Knochen verlaufenden Canals, der auf der Grenze zwischen dem Warzentheile und dem Hinterhauptsbeine oder auf der äussern Fläche des erstern mit einer oder zwei Oeffnungen ausmündet und zum Durchgange eines *Emissarii Santorini* bestimmt ist. Zuweilen sind statt desselben zwei bis drei kleinere kürzere Canäle vorhanden und manchmal fehlt er auch.

§. 33.

Der Felsentheil oder die Pyramide des Schläfenbeins, *Pars petrosa*, *Os petrosum s. Pyramis*, hat diesen Na-

men wegen seiner Härte im ausgebildeten Zustande, oder von seiner dreieckigen Gestalt, und ist der wichtigste Theil des Schläfenbeins, weil er das innere Gehörorgan enthält und durch ihn die innere Kopfpulsader und der Antlitznerv treten. Man unterscheidet an dem Felsenbeine die Grundfläche, den Körper und die Spitze.

§. 34.

Die **Grundfläche des Felsentheiles** liegt nach aussen und hinten zwischen dem Schuppen- und Warzentheil und höher als die Spitze. In der Ohrgegend stellt sie ein gewundenes Knochenblatt dar, das vorn von der obern Wurzel des Jochfortsatzes, hinten und unten von dem Warzenfortsatze und oben von dem Schuppentheile begrenzt wird. Dieses Blatt umschliesst die Oeffnung des äussern Gehörganges. Ihr vorderer Umfang wird durch eine von aussen nach innen und längs der hintern Grenze der Gelenkgrube des Schläfenbeins sich erstreckende Spalte, die schon erwähnte *Fissura Glaseri* unterbrochen. Uebrigens nimmt der äussere rauhe Rand des gewundenen Knochenblattes das innere Ende des Ohrknorpels auf und verbindet sich mit ihm durch dichtes Zellgewebe.

§. 35.

Der **Körper des Felsenbeins** liegt im Schädelgrunde in schräger Richtung von aussen nach innen. Von seinen drei Flächen sieht die eine, die vordere, nach vorn und oben, die andere oder hintere nach hinten und innen, und die dritte oder untere nach unten. Ausserdem werden noch drei Ränder oder Winkel an dem Körper unterschieden, nämlich ein oberer, ein innerer und ein äusserer. Die **vordere Fläche** des Körpers ist glatt, mit der harten Hirnhaut überzogen und zeigt fingerförmige Eindrücke und Erhabenheiten vom Gehirn. Ungefähr in der Mitte nach oben befindet

sich eine starke quere Erhabenheit, welche den unter ihr liegenden oberen Bogengang andeutet. Weiter nach vorn bemerkt man eine einfache oder doppelte Furche, die zu einem nach aus- und aufwärts verlaufenden Knochencanal führt, welcher der Vidische Canal des Schläfenbeins heisst und den obern Ast des Vidischen Nerven zum Falloppischen Canal leitet, damit er sich in diesem mit dem Antlitznerven verbinde.

§. 36.

Die hintere Fläche des Felsentheils zeigt ebenfalls mehrere flache Erhabenheiten und Vertiefungen von der Aufnahme eines Theiles vom kleinen Gehirne und ist mit der harten Hirnhaut überzogen. Nach aussen geht sie in die innere Fläche des Warzentheils, nach innen in die Spitze des Felsentheils über und bildet einen Theil der hintersten Schädelgrube für das kleine Gehirn. Nicht ganz in der Mitte nach vorn zeigt sich eine ansehnliche, von oben nach unten niedrigere, ovale und mit einem glatten und wulstigen Rande umgebene Oeffnung, das innere Hörloch, *Foramen auditorium internum s. Porus acusticus internus*, welche in einen zur Aufnahme des Antlitz- und Gehörnerven und der innern Ohrenschlagader bestimmten Gang führt. Gewöhnlich wird dieser als innerer Gehörgang, *Meatus auditorius internus*, beschrieben, besser aber ist es, ihn mit dem Namen des gemeinschaftlichen Nervenganges, *Meatus s. Canalis nervorum communis*, wie es schon von Valsalva [a]) Cotugno [b]) und auch von Wildberg [c]) geschehen ist, zu belegen, da er nicht ausschliesslich für die Aufnahme des Gehörnerven bestimmt ist. Dieser Canal erstreckt sich in schräger Richtung von innen und vorn nach aussen und hinten in das Felsenbein hinein, hat eine Tiefe von selten mehr als 5 Linien, und scheint sich blind zu endigen, weshalb er auch von den älteren Anatomen unter

dem Namen des blinden Loches oder *Foramen coecum* angeführt wurde. Durch einen von der vordern Fläche allmählig sich erhebenden, jedoch nicht sehr hohen Kamm oder Knochenrücken, die sichelförmige Gräte, *Spina falciformis*, wird der Grund des Ganges in zwei ungleiche Gruben, *Sinus s. Recessus Cotunnii*, ausgeweitet.

a) L. c. Cap. III. §. 9. Pag. 69.
b) De aquaed. aur. hum. int. anat. diss. Viennae, 1774. §. 22. Pag. 33.
c) A. a. O. §. 12. S. 20.

§. 37.

Die eine dieser beiden Gruben, *Recessus s. Sinus superior*, befindet sich oberhalb des sichelförmigen Kammes, ist kleiner und schmäler als die andere und führt in einen Canal, welchen Falloppio im Jahr 1561 von Neuem entdeckt und wegen seiner Aehnlichkeit mit einer römischen Wasserleitung *Aquaeductus* genannt hat[a]. Dieser, dem Entdecker zu Ehren jetzt bloss als Falloppischer Canal, *Canalis Falloppii*, bezeichnete Gang ist zur Aufnahme des Antlitznerven bestimmt und öffnet sich zwischen dem Griffel- und Warzenfortsatze in dem Griffelwarzenloche, *Foramen stylomastoideum*, nach aussen. Er beginnt mit einer runden Oeffnung, ist ziemlich eng und wegen seiner vielen Krümmungen ziemlich lang, geht in wagerechter Lage nach aussen und hinten über die erste Windung der Schnecke und den Vorhof, krümmt sich dann unter einem beinahe rechten Winkel, und zieht sich unter dem Anfangsschenkel des horizontalen Bogenganges an der innern Wand der Trommelhöhle, über das Vorhofsfenster, wo er an einer wulstigen Erhabenheit leicht zu erkennen ist, herum. In der Gegend der knieförmigen Krümmung nimmt er das Ende des Vidischen Canals vom Schläfenbein auf, und lässt nahe an der warzenförmigen Erhabenheit der Trommelhöhle eine Oeffnung

zurück, durch welche die obere Trommelhöhlenarterie und die Trommelsaite verläuft. Von der innern Wand und der warzenförmigen Erhabenheit der Trommelhöhle an krümmt er sich von Neuem, geht unter der Oeffnung, die zu den im Warzenfortsatze befindlichen Zellen führt, und hinter der Trommelhöhle herab, und dringt durch die Wesenheit des Felsentheils, um sich am Griffelwarzenloche auszumünden.

Ueber dem Eingange in den Falloppischen Canal befindet sich in dem Grunde dieses *Recessus* eine kleine, aber tiefe und fast trichterförmige Grube, in der man ein bis zwei, zuweilen auch drei Löcher mit blossen Augen hinlänglich unterscheiden kann und um welche mehrere andere dicht zusammengedrängte, kleinere und weniger deutliche stehen [b]). Diese Löcher führen in kleine Canälchen, welche sich theils in den Vorhof, theils in die elliptischen Höhlen des obern und äussern Bogenganges öffnen. Mehrere gehen durch die Pyramide, die übrigen und zwar die meisten gehen neben der innern Wand des Vorhofs hin, und bilden neben den ampullenförmigen Gruben des obern und äussern Bogenganges einen siebartigen Fleck, *Macula cribrosa* [c]).

a) Observ. anat. §. 44. Pag. 405.

b) Cotugno l. c. §. 26. Pag. 40. — Scarpa, Anat. disq. de auditu et olfactu. Sect. II. Cap. I. §. 8. Pag. 43.

c) Scarpa, l. c.

§. 38.

Der untere, grössere *Recessus* des gemeinschaftlichen Nervenganges endet dem Anscheine nach blind, allein schon Falloppio [a]) hatte auf seinem Grunde 3 bis 4, Valsalva [b]) 5 und Cassebohm [c]) ausser 5 grösseren noch eine Menge kleinere, kaum sichtbare Oeffnungen unterschieden. Vieussens [d]) und Morgagni [e]) verglichen den Grund mit porösem Bimssteine oder einem feinen Siebe. Schon bei

einer oberflächlichen Untersuchung, und zwar am besten an Schläfenbeinen von neugeborenen oder jungen Kindern, lassen sich deutlich zwei Vertiefungen unterscheiden. Die eine grössere und vordere, von Morgagni [f]) als *Sinuositas hemisphaerica* bezeichnet, hat eine ziemliche Tiefe, und ist, wie zuerst Zinn [g]) und dann Cotugno [h]) und Scarpa [i]) sehr genau beschrieben haben, spiralförmig ausgehöhlt. Sie krümmt sich nach dem Fortgange und den Windungen des ersten Schneckenganges, verengert sich in der Maasse, wie dieser an Umfang abnimmt und soll zuletzt nach den Angaben aller Anatomen in ein ziemlich grosses Loch übergehen, das beinahe dem Mittelpunkte und der Axe der Spindel entspricht und schon Eustachio [k]), Koyter [l]), Bauhin [m]) und Andern bekannt war. Auf diesen Windungen befinden sich eine grosse Menge kleiner, dem blossen Auge fast entgehender, Oeffnungen, die eine Art von Netzwerk bilden. In Hinsicht ihrer Weite stehen diese Löcher so untereinander in Verhältniss, dass gewöhnlich im Anfang dieses Spiralzuges, und zwar immer nach aussen die grösseren, und nach innen gegen die Spitze der Grube die kleineren liegen und allmählig so an Grösse abnehmen, dass sie nur durch ein Vergrösserungsglas wahrgenommen werden. Cotugno nannte diesen in einer Spirale geordneten Zug von Löchern *Tractus spiralis foraminulentus* [n]).

a) Observ. anat.
b) L. c. Cap. III. §. 11. Pag. 72.
c) L. c. Tract. V. §. 216. P. 18.
d) Traité de l'oreille, P. II. Chap. 2. Planche VI. Fig. 1. et explic. ad H.
e) Epistol. anatom. XII. §. 5. Pag. 385.
f) L. c.
g) Observ. botan. et anat. de vasis subtilioribus oculi et cochlea auris interna. Goett., 1753.
h) L. c. §. 24. Pag. 37.
i) L. c. Sect. II. Cap. I. §. 13. Pag. 45.
k) Opuscula anatomica. Venet., 1563. Pag. 159.

l) De audit. instrum. Cap. 16. Pag. 103.
m) Theatr. anat. Lib. III. Cap. 59. Pag. 445.
n) L. c. §. 24. P. 37.

§. 39.

Ueber der spiralförmigen Grube neben der sichelförmigen Leiste ist ein kleines flaches Grübchen zu bemerken, in welchem man zwei, zuweilen auch drei Löcher bemerkt, welche Scarpa[a]) die eigentlichen Löcher des Vorhofs, *Foramina propria vestibuli*, nennt. Um dieselben herum befinden sich noch eine Menge ganz feiner Haaröffnungen, welche in Röhrchen führen, die durch die hintere Wand des Vorhofs treten und dann im Grunde der halbkugeligen Höhle unter der Gestalt eines länglichen, siebförmigen Fleckes ausmünden[b]). — Etwas höher von diesem Grübchen ist ein einziges aber weit geräumigeres Loch als die anderen sichtbar. Morgagni[c]) nannte es das besondere Loch, *Foramen singulare*. Nach Cotugno's[d]) und Scarpa's[e]) Beobachtungen ist es die Mündung eines Canälchens, welches an der hintern Wand des Vorhofs weg sich an den Anfang des hintern Bogenganges begiebt und dort mit vielen kleinen Oeffnungen unter der Gestalt eines siebartigen Fleckes ausmündet. — Alle diese Oeffnungen haben die Bestimmung, den Gehörnerven in das ganze Labyrinth zu leiten.

a) L. c. §. 11. Pag. 44.
b) Cotunni l. c. §. 28. Pag. 44. — Scarpa l. c.
c) Epist. anat. XII. §. 42. Pag. 438.
d) L. c. §. 28. Pag. 45.
e) L. c. §. 9. Pag. 43.

§. 40.

Auf derselben hintern Fläche des Felsenbeins mehr nach hinten und fast in der Mitte zwischen der Oeffnung des gemeinschaftlichen Nervenganges und der *S*-förmigen Grube bemerkt man eine schiefe nach hinten, aussen und

unten gerichtete Spalte, wie von einem Knochenblättchen bedeckt [a]) oder auch, nach Schlemm's [b]) und meinen Beobachtungen eine runde in eine nach dem Halsvenenloche zu verlaufende Oeffnung, die in einen nach dem Vorhofe gehenden Canal führt, der von Cassebohm [c]) und Morgagni [d]) zwar schon angedeutet, allein von Cotugno [e]) und Meckel [f]) genauer beschrieben worden ist. Er heisst der Cotugnosche Wassergang des Vorhofs, *Aquaeductus vestibuli Cotunnii s. Diverticulum vestibuli Meckelii.* Dieser Canal hat nach Brugnone's [g]) Ausmessung eine Länge von 3 bis 4 Linien, ist sehr fein, jedoch im Anfange etwas weiter, und mündet sich, indem er hinter dem Anfangsschenkel des obern Bogenganges etwas nach vorn und innen in die Höhe steigt, gleich unter der gemeinschaftlichen Mündung des hintern und obern Bogenganges in der furchenförmigen Vertiefung, *Cavitas sulciformis*, als eine oft kaum bemerkbare Oeffnung aus. Nach Cotugno, Meckel und fast allen anderen Anatomen und Physiologen hat dieser Wassergang die Bestimmung, das überflüssige Wasser des Labyrinths bei seinen Schwingungen nach Bedürfniss abzuleiten. Allein in neuerer Zeit wurde namentlich von Brugnone [h]), Ribes [i]), Itard [k]), Esser [l]), Breschet [m]) u. A. diese Wasserleitung, so wie auch die der Schnecke, in Zweifel gezogen, und mit Recht als ein nur zum Durchgang von Gefässen bestimmter Canal angesehen. Dieser Canal ist am deutlichsten am Schläfenbein vom Fötus oder neugebornen Kinde zu sehen, da sich sein Lumen allmählig mit dem Alter vermindert und zuletzt schliesst [n]). An frischen Knochen ist es nicht gut möglich, mit dem Barthaar einer Katze oder eines Hasen durch die Spalte in den Vorhof zu dringen, weil die Häute und Gefässe, die in ihn eindringen, ihn verengen.

a) Sömmerring a. a. O. Thl. I. §. 132. S. 167.
b) Medicin. chirurg. Encyclopädie. Bd. III. S. 172.
c) L. c. Tract. V. §. 216. Pag. 19. Tab. IV. Fig. 8. lit. h. Fig. 12. Lit. l.
d) Epist. anat. XII. §. 5. Pag. 385.
e) L. c. §. 55 — 59. Pag. 99 — 105.
f) De labyr. auris contentis. Argent., 1777. §. 27. Pag. 46.
g) Mém. de l'acad. de Turin pour les ann. 1805 — 1808. Pag. 173.
h) Ibid.
i) Bulletins de la societé médicale d'émulation de Paris. Septbr. 1823. Pag. 651.
k) Traité des maladies de l'oreille et de l'audition T. I. p. 60.
l) Kastner's Archiv f. d. ges. Naturlehre. Bd. XII. Heft. 1. Nürnberg, 1827. S. 101.
m) Annales des scienc. nat. T. 29. §. 178. Pag. 321 ff.
n) Itard u. Breschet a. a. O.

§. 41.

Die untere Fläche des Felsenbeins liegt grösstentheils ausserhalb der Schädelhöhle, sieht grade nach abwärts und ist sehr rauh und uneben. Den grössten äusseren Theil derselben nimmt die untere Wand des knöchernen Gehörgangs, *Meatus auditorius externus*, ein. Die obere Wand wird, wie schon erwähnt worden, von dem Schuppentheile, die untere hingegen von einem Knochenblatte, welches sich gleichsam wie ein Rohr von unten nach oben umrollt, gebildet. Zwischen dem Gehörgange und dem Warzenfortsatze kommt aus einer Vertiefung, wie aus einer bisweilen am Rande sehr zackigen Scheide der bald stärkere, bald längere, nach unten, vorn und innen gekrümmte und zugespitzt endigende Griffel- oder Stachelfortsatz. *Processus styloideus*, hervor. Hinter ihm und etwas nach innen zeigt sich die äussere Oeffnung des Faloppischen Canals, welche wegen ihrer Lage das Griffelwarzenloch, *Foramen stylomastoideum*, genannt wird. Vor dem Griffelfortsatz erblickt man eine grosse Oeffnung, die einen weiten, von unten nach oben und vorn bis zur Spitze des Felsenbeins

die Knochenmasse durchbohrenden, Canal führt, der die innere Kopfschlagader und den Kopftheil des sympathischen Nerven aufnimmt und daher der **Kopfschlagadergang**, *Canalis caroticus*, heisst; die am Eingange dieses Ganges befindliche Oeffnung führt den Namen der **untern Mündung des Kopfschlagaderganges**, *Apertura externa canalis carotici.* An der hintern Wand des Kopfschlagadercanals sind eine oder zuweilen zwei Oeffnungen zu beachten, die von unten und vorn nach hinten gerichtet sind und durch welche dieser Canal mit der Trommelhöhle in Verbindung steht [a]). Auf der innern Seite des Griffelfortsatzes bemerkt man die **Grube für den Wulst der Drosselvene**, *Fossa bulbi venae jugularis internae*, deren Rand zur Bildung des **Drosseladerloches oder hinteren zerrissenen Loches**, *Foramen laceratum magnum s. jugulare*, beiträgt. In dieser Grube endiget sich der Querblutleiter, und setzt sich in die innere Drosselvene fort. In der Scheidewand zwischen dem Drosseladerloche und dem unteren Theile des Falloppischen Canals findet sich eine Oeffnung, oder nicht selten auch ein kurzer Canal, welcher an dem hintern und untern Theile jenes Loches seinen Anfang nimmt, nach aussen und hinten geht und ohngefähr 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linie oberhalb des Griffelwarzenloches in den Falloppischen Canal mündet. An der dieser Stelle entgegengesetzten Wand, meistens in der Nähe von der untern Oeffnung des *Canalis chordae tympani*, ist eine andere freiere Oeffnung zu bemerken, welche in ein Canälchen führt, das in den vordern Theil des Zitzenfortsatzes nach aussen, und ein wenig nach hinten vom Falloppischen Canal seinen Lauf nimmt, sich mitten auf diesem Wege spaltet, und theils nach vorn vom Zitzenfortsatze mit einer zwischen ihm und der hintern Wand des äussern Gehörganges befindlichen Spalte, theils mit einer feinen Oeffnung nach vorn und innen von jenem Fortsatze sich

endigt. Dieses Canälchen hat Arnold entdeckt, und wegen seines Verlaufes durch den *Processus mamillaris* das Warzenfortsatzcanälchen, *Canaliculus mastoideus*, genannt. In ihm verläuft der Ohrast des Lungenmagennerven, *Ramus auricularis nervi vagi*[b]). In der Scheidewand zwischen der untern Oeffnung des karotischen Canals und des zerrissenen Loches, befindet sich eine besondere Vertiefung, die mit dem Namen *Fossula petrosa* bezeichnet wird. Von hier aus begiebt sich ein einfacher oder doppelter, mehrere Linien langer Canal nach oben und hinten in die Trommelhöhle, und erscheint hart an der innern Wand dieser Höhle nach vorn vom Schneckenfenster, steigt alsdann, entweder als Rinne, oder selbst zum Theil noch als Canal an dem Vorgebirge aufwärts, bis zum Vorhofsfenster; jetzt geht die Rinne wiederum in ein Canälchen über, das zwischen der Aushöhlung für den Paukenfellspanner und dem Anfang des Falloppischen Canals nach vorn und oben sich begiebt, und auf der obern Fläche des Felsentheils vom Schläfenbein nach aussen und vorn von dem *Hiatus canalis Falloppii* mündet. Diesen Canal kannte schon Carl Samuel Andersch[c]) und Ehrenritter[d]), er ist aber von Arnold am genauesten auf die oben angegebene Weise beschrieben und Paukenhöhlencanal, *Canaliculus tympanicus*, genannt worden[e]). Durch ihn geht ein aus dem Felsenknoten entspringender Nerv, der sogenannte Jacobsonsche oder Paukenhöhlennerv.

a) S. Tiedemann's Zeitschrift für die Physiologie, Bd. IV. S. 284.

b) Ebendas. S. 283 — 284.

c) Fragmentum descriptionis nerv. card. dextri lateris jam ante aliquot decennia typis impressum, nunc demum a. 1791. subiuncta auctoris tabula notulisque adjectis editum a S. Th. Sömmerring. §. 3.

d) Salzburger medicinisch - chirurgische Zeitung, 1790. Bd. IV. S. 319.

§. 42.

Auf der Grenze der innern und untern Fläche, zwischen der Halsvenengrube und dem Canale der innern Kopfschlagader, unter dem Eingange in den gemeinschaftlichen Nervengang, befindet sich eine dreieckige Oeffnung, welche von der Halsvenengrube durch ein halbmondförmiges Knochenblättchen getrennt ist, und in die sogenannte Wasserleitung der Schnecke, *Aquaeductus cochleae Cotunnii s. Diverticulum cochleae Meckelii*, führt. Schon du Verney [a]), Cassebohm [b]) und Morgagni [c]) kannten diesen Gang, allein Cotugno [d]) und Ph. F. Meckel [e]) beschrieben ihn genauer, und legten ihm wie dem schon erwähnten Wassergange des Vorhofs eine hohe Bedeutung für die Verrichtungen des eigentlichen Gehörorgans bei. Diese wurde jedoch in neuerer Zeit wankend gemacht, und Brugnone [f]), Ribes [g]), Breschet [h]) u. A. halten diesen Canal, wie vor ihnen du Verney und Cassebohm, ebenfalls nur zum Durchgange von Gefässen bestimmt, die sich in der Höhle der Schnecke verbreiten. Breschet sieht ihn überdiess, so wie den *Aquaeductus cochleae*, als eine Art Stiel oder Nabelschnur an, durch welche das Labyrinth mit dem umgebenden knöchernen Gewebe und seinen Höhlen communicire. Dieser Gang hat nach Brugnone [i]) die Länge von 5 Linien, ist so eng, dass er kaum ein dünnes Barthaar von einer Katze durchlässt, und geht unter dem Labyrinth von hinten nach vorn in die Höhe, um sich in der *Scala tympani* nahe am Schneckenfenster mit einer feinen Oeffnung auszumünden [k]). — Von der äussern Oeffnung der Wasserleitung der Schnecke an verläuft nach aussen vor der Drosselgrube eine Furche, die den Schlundzungennerven mit seinem Knoten aufnimmt.

a) Traité de l'organe de l'ouie. Paris, 1683. Pag. 40. Pl. X. Fig. 8. Lit. B.

b) L. c. Tract. V. §. 199 sqq. Pag. 13. Tab. V. Fig. 7. Lit. b. d.
c) Epist. anat. XII. §. 60. Pag. 464.
d) L. c. §. 73. Pag. 132. Tab. I. Fig. 3! Lit. p. et Fig. 5. Lit. f.
e) L. c. §. 27. Pag. 47 sqq.
f) Mem. de l'Acad. de Turin pour les ann. 1805. 1808. §. XV. et XVIII. Pag. 173 et 175.
g) Bullet. de la soc. méd. d'émulat. Paris, 1823. Nvbr. Pag. 650. 707.
h) Annales des scienc. natur. T. 29. §. 180. Pag. 322.
i) L. c. §. XV. Pag. 173.
k) Ribes hat noch drei andere Oeffnungen gefunden, die in den nämlichen Canal führen, eine auf der Mitte der hintern Oberfläche, die mit dem *Aquaeductus vestibuli* communicirt, eine gegen die Mitte der vordern Oberfläche und endlich eine dritte am Boden der Längenspalte zwischen der *Pars petrosa* und *squamosa*.

§. 43.

Ausser den drei Flächen unterscheiden die Anatomen noch drei Ränder oder Winkel am Felsentheil des Schläfenbeins, welche die drei Flächen begrenzen. Der obere Rand oder Winkel, *Angulus superior*, ist der längste, und erstreckt sich von der Gegend des Scheitelausschnittes in einer schiefen Richtung nach unten und innen bis zur Spitze des Felsenbeins. An ihm befindet sich eine der Länge nach verlaufende Rinne für den obern Felsenblutleiter, und fast in der Mitte eine durch den vordern oder obern Bogengang gebildete Erhöhung. Er grenzt die vordere und hintere Fläche des Felsenbeins von einander ab, und dient zur Befestigung des Schenkels des Zeltes, *Tentorium*. — Der hintere Rand oder Winkel des Felsentheils, *Angulus posterior*, beginnt vom untern Ende des hintern Randes vom Warzentheile, und geht dann bis zur Spitze des Felsenbeins fort. Er verbindet sich der ganzen Ausdehnung nach, mit Ausnahme des Drosseladerloches, durch faserige Knorpelmasse mit der Basis des Hinterhauptbeines. Oberhalb dieser Verbindung erstreckt sich der hintere Felsenblutleiter, bis zu seinem Bestimmungsorte. — Der vordere Rand oder Winkel, *Angulus anterior*, scheidet die untere

von der vordern Fläche, und erstreckt sich von der Glaserschen Spalte an bis zur Spitze des Felsentheils vor der innern Oeffnung des Canals für die innere Kopfschlagader. Er ist der kürzeste von allen Rändern. Nahe an der Glaserschen Spalte bemerkt man an ihm die nach innen gerichteten Oeffnungen zweier Canäle, welche durch ein sehr dünnes Knochenblättchen in zwei unvollkommne Canäle geschieden sind. Der untere grössere ist der knöcherne Theil der Eustachischen Trompete, *Pars ossea tubae Eustachii*, die aus der Trommelhöhle nach innen und vorn bis zu den innern Flügelfortsätzen des Keilbeins sich erstreckt. Der obere kleinere geht schief nach auf- und auswärts bis zu der vordern Wand der Trommelhöhle, und schliesst den Trommelfellspanner ein, und führt deshalb den Namen *Semicanalis tensoris tympani*, Halbcanal des Trommelfellspanners. Nach aussen bildet der vordere Rand mit dem untern Ende des Schuppenrandes einen Ausschnitt, in welchem der Dornfortsatz, *Processus spinosus*, des grossen Flügels vom Keilbein aufgenommen wird. Dieser Rand ist mit dem hintern, untern Rande des grossen Flügels vom Keilbeine durch faseriges dichtes Zellgewebe verbunden. — Die Spitze des Felsenbeins ist nach vorn und innen gerichtet, liegt tiefer als die Basis, wird durch den Zusammenfluss der drei Ränder und Flächen erzeugt, und trägt zur Bildung des vorderen zerrissenen Loches, *Foramen laceratum anterius*, bei.

Zweiter Abschnitt.

Aeusserer Theil des Gehörorgans.

§. 41.

Der äussere Theil des Gehörorgans oder das äussere Ohr im weiteren Sinne, *Auris externa*, gehört zu dem vor-

bereitenden Apparate und ist an die auswendige Fläche des Schläfenbeins so angebracht, dass die Eindrücke des Schalls von entfernten Körpern, in welcher Richtungslinie umher sie auch liegen mögen, in ihn gelangen oder von einem Theile des Randes desselben aufgenommen und weiter geführt werden können. Zu ihm gehören das Ohr schlechthin, der Gehörgang und das Trommelfell.

Das Ohr.

§. 45.

Das Ohr oder äussere Ohr, *Auricula s. Pinna* [a]), ist mit seiner Grundfläche hinter und um den Gehörgang befestigt, und besteht zum grossen Theil aus einer biegsamen und elastischen Knorpelplatte, dem Ohrknorpel, *Cartilago auris*, der von den allgemeinen Bedeckungen genau überzogen ist. Er hat im Allgemeinen die Gestalt einer ovalen, oben breiteren und unten schmäleren Muschel, die einen Wechsel von in verschiedenen Richtungen gewundenen Erhabenheiten und Vertiefungen zeigt. Die Erhabenheiten und Vertiefungen sind so ausgeprägt, dass sich stets da Erhabenheiten vorfinden, wo an der entgegengesetzten Seite Vertiefungen sichtbar sind. Nicht ganz unpassend hat daher Haller [b]) den Ohrknorpel mit einer Bracteate oder Hohlmünze verglichen. Dieser Wechsel tritt jedoch auf der vertieften vorderen, nach aussen gekehrten Fläche mehr hervor, als auf der mehr gewölbtern hinteren, dem Seitentheile des Kopfes zugewandten.

a) Franz. *L'oreille externe.* Engl. *The ear.* Holländ. *De oor.*
b) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 3.

§. 46.

Die mit einander abwechselnden Erhabenheiten und Vertiefungen an der äusseren ausgehöhlten Fläche des Ohr-

knorpels haben verschiedene Namen erhalten, die wir schon bei Rufus [a]) vollständig aufgeführt finden und die grösstentheils noch jetzt beibehalten worden sind. Man unterscheidet nämlich an der äussern Fläche:

1) Die Ohrleiste oder Ohrkrempe, *Capreolus s. Helix* [b]). Sie ist der äusserste Rand des Ohrknorpels und von seiner hintern Fläche gegen die vordere so umgebogen oder umgekrempt, dass sie eine nach aussen gerichtete Erhabenheit darstellt. Sie nimmt die zwei oberen Drittheile des hinteren Randes, den ganzen oberen Rand und die obere Hälfte des vorderen Randes ein, fängt in dem mittleren Theile des Ohrknorpels mit einer Spitze, dem Dorn der Ohrleiste, *Spina s. Processus acutus helicis*, an, steigt allmählig erhabener werdend in die Höhe, biegt sich um den oberen Theil des Ohrknorpels herum, wird sehr breit, geht hierauf wieder schmäler werdend nach abwärts, und verliert sich gleichförmig in ein schwanzförmiges und einfaches, oder auch zuweilen, wie Mery [c]) beobachtet hat, gabelförmig gespaltenes Ende, den von Fabricius von Acquapendente [d]) zuerst abgebildeten *Processus helicis*, der von dem übrigen Ohrknorpel einige Linien weit entfernt ist.

2) Die Gegenleiste oder Nebenkrempe, *Anthelix* [e]), ist eine von der Ohrleiste eingeschlossene und concentrisch mit derselben verlaufende Erhabenheit. Sie fängt nach oben und vorn, über dem Anfang der Ohrleiste, mit zwei gabelförmig gebogenen Schenkeln, einem oberen, *Crus s. Radix superior*, und einem untern, *Crus s. Radix inferior*, welche nach hinten und unten gehen und sich unter einem spitzen Winkel vereinigen, an und steigt, indem sie sich an der Vereinigungstelle stark nach auswärts wölbt, vor dem hinteren Theile der Ohrleiste nach unten, verflacht sich allmählig wieder, und richtet sich endlich

nach vorn, um sich theils in das angeführte untere Ende der Ohrleiste, theils in den Gegenbock zu verlieren.

3) Eine dritte Erhabenheit ist die vordere Ohrklappe oder der Bock, *Tragus s. Hircus* [f]), deshalb so genannt, weil sich gewöhnlich an demselben mehrere lange Härchen befinden, die man mit einem Bocksbarte verglichen hat. Der Bock liegt am unteren und vorderen Theile des Ohrknorpels, unter dem Anfange der Ohrleiste, dem Ende der Gegenleiste und dem Gegenbock gegenüber, und stellt eine abgerundete, vierseitige, von hinten nach vorn etwas einwärts gebogene Knorpelplatte dar, deren oberer, unterer und äusserer Rand frei steht, deren innerer aber mit dem knorpligen Gehörgange zusammenhängt. Zwischen dem obern und kürzern Rande und der Ohrleiste befindet sich ein flacher Ausschnitt. Der hintere und zugleich nach unten gerichtete Rand ist dem Gegenbocke zugekehrt, und wird von diesem durch einen schmalen und tiefen, halbmondförmigen Einschnitt, *Incisura auris semilunaris*, gesondert. Dieser Knorpel liegt gleich einer Klappe vor der äussern Oeffnung des knorpligen Gehörganges, so dass man dieselbe, wenn man ihn andrückt, verschliessen kann.

4) Die vierte Erhabenheit endlich ist die hintere Ohrklappe oder der Gegenbock, *Antitragus* [g]), im Gegensatz vom vorderen so genannt. Der Gegenbock ist ebenfalls eine kleine Knorpelplatte, die ein nach vorn und oben gerichtetes pyramidenförmiges Knötchen darstellt, und dem Bock gegenüber, unter dem Ende der Gegenleiste hervorragt. Er hängt mit der Leiste und Gegenleiste unmittelbar zusammen, und geht mit diesen in ein gewundenes Knorpelblatt über, durch welches der untere Theil des knorpligen Gehörgangs gebildet wird.

a) Rufi Ephesii medici de appellat. part. corp. hum. libri III. Lib. I. Cap. VI.

b) Auch **äussere Leiste, äussere Ohrwindung, äusserer Ohrkreis.** Franz: *Le bord de l'oreille.* Engl. *The ring* oder *brim of the ear.* Holländ. *De vor-rand.*
c) Decription exacte de l'oreille. T. I. F. A. h. T. III. F. 4. h.
d) Libell. de visione, voce et auditu. Venet. 1600. De aure auditus organo Tab. I. Fig. 2 et 3.
e) Auch **innere Leiste, Gegenwindung, Gegenkreis, innere zweispaltige Leiste.** — Franz. *La bosse ou la grosse éminence oblongue, qui est entourée du pli de l'oreille.* Engl. *The inmost ring of the ear.* Holländ. *Tegen slangentrek der ooren.*
f) Auch **vordere Ohrecke** oder **Ecke** schlechthin, **vorderes Blatt.** Franz. *Le tragus, le petit bouton antérieur, qui est au dessous de l'extrémité du pli de l'oreille.* Holländ. *De bok.*
g) Auch **hintere Ohrecke, Gegenecke, hinteres Blatt.** Franz. *Le bouton postérieur, qui est au dessous de l'extrémité inférieure de l'anthelix.* Engl. *Protuberance opposite to the tragus.* Holländ. *De tegen-bok van het oor.*

§. 47.

Die zwischen diesen nach aussen hervorspringenden Erhabenheiten befindlichen Vertiefungen sind folgende:

1) Die **kahn- oder schiffförmige Grube**, *Fossa navicularis s. Scapha* [a]). Sie verläuft als eine Furche zwischen der Leiste und Gegenleiste, ist nach vorn concav, nach hinten convex, steigt von der Mitte des Ohres an in die Höhe, geht dann nach hinten herab, und verschwindet allmählig, indem sie flacher wird.

2) Die **ungenannte dreieckige oder eiförmige Grube**, *Cavitas innominata s. triangularis s. ovalis*, ist die kleine Vertiefung, welche sich zwischen den beiden Schenkeln der Gegenleiste befindet.

3) In der Mitte des Ohrknorpels, von der Ohrleiste und Gegenleiste, dem Bock und Gegenbock, wie von einem Walle umgeben, befindet sich die grösste von allen Vertiefungen, die **muschelförmige Grube** oder **Ohrmuschel**, *Concha auris* [b]). Indem die Leiste sich quer durch sie hinzieht, erhält sie ein nierenförmiges Ansehn und

wird in zwei ungleiche Hälften getheilt. Die obere, kleinere und flachere wird von dem Ende der Ohrleiste und von dem Anfange der Gegenleiste begrenzt; die untere, grössere und tiefere hingegen verengt sich allmählig im Grunde trichterförmig und führt zu dem Eingange des Gehörganges. Die obere hat man hie und da den Kahn, *Cymba*, die untere, die ungenannte Grube, *Cavitas innominata*, genannt.

a) Auch der innere Umkreis im Ohr, *Sulcus inter helicem et anthelicem*. Franz. *Fossette, cavité naviculaire; le sillon* ou *la rainure de l'helix; grande cavité de l'helix.*

b) Auch die Ohrenhöhle, Höhle vor dem Gehörgange. Franz. *La conque, le creux,* ou *la coquille* de *l'oreille.* Engl. *Shell of the ear.* Holländ. *De shulp des oors.*

§. 48.

Der Ohrknorpel ist ein biegsamer und elastischer Faserknorpel. Nach E. H. Weber's Untersuchungen [a]), zeigt er auf der Bruchfläche von der äussern gegen die innere Oberfläche hin laufende Fasern, und ist, wenn man ihn von allen ihn bekleidenden Häuten und auch von der letzten glänzenden, dünnen Knorpelhaut entblösst, so brüchig, dass Weber, wie ich, es nicht vermochte, ihn rein und ungebrochen darzustellen. Seine ganze vordere und hintere Oberfläche ist mit einer Fortsetzung der allgemeinen Bedeckungen, die sich von den Schläfen, dem Hinterhaupte und den Wangen zur hintern und von da zur vordern Fläche verlängert, überzogen. Diese Fortsetzung der Haut wird durch ein dichtes, wenig oder kein Fett enthaltendes Zellgewebe so innig mit dem *Perichondrium* des Ohrknorpels verbunden, dass ihre Lostrennung, namentlich in der Muschel, ausserordentlich schwer hält, weil sie, je mehr sie sich der Muschel nähert, um in den Gehörgang einzudringen, immer zarter und feiner wird.

a) Meckel's Archiv. Jahrg. 1827. S. 233.

§. 49.

An dem unteren Ende des Ohrknorpels, von dem Gegenbock an, bildet die Haut, indem sie sich nach unten fortsetzt, eine Verdoppelung oder einen beutelförmigen Anhang, das Ohrläppchen, *Lobulus s. Fibra auriculae s. infima auricula* [a]). Es fängt an der Leiste und Gegenleiste an, und endigt sich nach unten mit einem convexen Rande, und zwar so, dass es nach hinten zu frei, nach vorn zu aber befestigt ist, indem die beiden Blätter der Haut sich wieder trennen, um die übrigen äusseren Theile des Kopfes zu überziehen. Zwischen den beiden häutigen Blättern des Ohrläppchens befindet sich ein lockeres Zellgewebe, das Bichat [b]) für Schleimgewebe ansieht, und ziemlich viel Fett. Trampel [c]) hielt das Ohrläppchen für einen Vorrathsbeutel, aus welchem das Ohrenschmalz abgesondert würde, — eine Meinung, die weder in anatomischer noch physiologischer Hinsicht sich als wahr beweist. Gewöhnlich hängt das Ohrläppchen gerade herunter, ist jedoch zuweilen nach vorn und aussen gegen die Wange hingezogen, und kann durch das Tragen von schweren Ohrgehängen zu einer widernatürlich grossen Länge ausgedehnt werden.

a) In östreich. Mundart: Ohrwaschel. Franz. *Le lobe de l'oreille.* Engl. *The lobe* or *lap of the ear.* Holländ. *Het lelletje van het oor, oorlapje.*
b) Traité d'anatomie descriptive. Tome II. Pag. 486.
c) Wie erhält man sein Gehör gut, und was fängt man damit an, wenn es fehlerhaft geworden ist? Zweite Auflage, vermehrt von Dr. K. Th. Menke. Hannover, 1822. §. 3. S. 5.

§. 50.

In dem Zellgewebe, zwischen der faserigen und äussern Haut des Ohrknorpels, befinden sich viele kleine Talgdrüsen, *Folliculi sebacei*, die Valsalva [a]) zuerst beschrieben und mit denen, welche man um die Nasenflügel herum besonders entwickelt findet, richtig verglichen hat. In zahl-

reicher Menge und sehr ausgebildet, findet man sie in der Muschel und um die Oeffnung des Gehörganges herum, wo auch ihre Ausführungsgänge als kleine rundliche Oeffnungen schon mit blossem Auge sichtbar sind. Sie sondern eine weisse, schleimig-fette Materie ab, wodurch die Haut ihre Glätte und zum Theil ihre Geschmeidigkeit erhält. An der Luft verhärtet, zeigt sie sich unter der Form von kleinen, glimmerartigen Schuppen, die sich mit dem Finger oder einem Tuche leicht wegwischen lassen.

a) L. c. Cap. I. §. 3. P. 3.

§. 51.

Auf den Ohrböcken und am Eingange des Gehörganges befinden sich viele Haartaschen, aus welchen die bekannten Ohrhaare oder Bockshaare, *Tragi s. hirci barbula*, hervorsprossen. Sie sind gewöhnlich kurz, ziemlich fein und blässer als alle übrigen Haare am Körper; zuweilen werden sie aber auf den Böcken beträchtlich dick, und erreichen die Länge von einem Zoll und drüber, namentlich bei alten Leuten, doch auch bei jungen, wie ich öfters zu beobachten Gelegenheit hatte. Bei manchen Personen sind sie in beträchtlicher Menge vorhanden, und krümmen sich mit ihren Spitzen über die beiden Böcke hinaus, so dass sie den Eingang zum Gehörgange wohl vor dem Einfallen gröberer Staubtheilchen, und durch eine Art Kitzel bei ihrer Berührung vor dem Einkriechen kleiner Insecten zu schützen vermögen.

Bänder des Ohrs.

§. 52.

Der Ohrknorpel geht, wie erwähnt worden, in den knorpeligen Theil des Gehörganges über und wird an seiner hintern Fläche nicht nur durch dichten und faserigen Zell-

stoff, sondern auch durch einige Bänder an das Schläfenbein befestigt. Zu diesen gehört:

1) Das vordere Ohrband oder Valsalvasche Band, *Ligamentum auriculae anticum*, welches von Valsalva [a]) zuerst aufgefunden wurde. Es entspringt von dem vorderen und oberen Theile der Grundfläche des Jochfortsatzes vom Schläfenbein und befestigt sich an dem unteren und vorderen Theile der Ohrleiste und des Bockes.

2) Das hintere Ohrband, *Ligamentum auriculae posterius*, ist ein ziemlich starkes Band, welches von du Verney [b]) entdeckt worden ist. Es entspringt von dem oberen Theil der äusseren Fläche des Warzenfortsatzes, und geht in wagrechter Richtung zur hintern Fläche des Ohrknorpels, da wo die Muschel in den äussern Gehörgang übergeht.

3) Das obere Ohrband, *Ligamentum auriculae superius*. Als solches beschreibt Seiler [c]) einen bandartigen Zellstoffstreifen, welcher von der Aponeurose des Schläfenmuskels zu dem oberen Theile der hinteren Fläche der Ohrmuschel geht.

a) L. c. Cap. I. §. 8. Pag. 9.

b) Traité de l'organe de l'ouie. Paris, 1683. Pag. 9. Tab. III. Fig. II. E.

c) Anatomisch - physiologisches Realwörterbuch. Herausgegeben von J. T. Pierer. Bd. V. Art. Ohr. S. 867.

Muskeln des Ohrs.

§. 53.

Das Ohr bekommt eine ziemliche Menge von meistentheils kleinen und dünnen Muskeln, durch welche die Lage und Richtung desselben, so wie einzelne Theile von ihm mehr oder weniger abgeändert werden können. Da sie in vielen Körpern so klein und blass sind, dass sie sich kaum

unterscheiden lassen, und überdem bei den cultivirten Völkern durch den anhaltenden Druck der Kopfbedeckung ihre Thätigkeit unterdrückt und somit ihre Ausbildung gehindert wird, so glaubte man lange, dass das Ohr keine Muskeln besässe. Aristoteles[a]) spricht dem Menschen die Beweglichkeit der Ohren ab, und Galen[b]) sagt, dass nur Rudimente von Muskeln sich vorfänden, deren Bewegung sehr gering und dunkel sei. Von Colombo, Falloppio, Eustachio und Casserio wurde indess das Dasein der das ganze äussere Ohr bewegenden Muskeln vollkommen ausser Zweifel gesetzt. Man muss sich daher wundern, wenn noch Schelhammer[c]) nicht bloss die Beweglichkeit der Ohren, sondern auch die Muskeln derselben läugnen konnte. Die Kenntniss derjenigen Muskeln, welche dem Ohrknorpel nur allein angehören und zur Bewegung einzelner Theile desselben bestimmt sind, verdanken wir erst Valsalva, Santorini, Albin, Walther, Morgagni und Andern.

a) *Ἀκίνητον δὲ τὸ οὖς ἄνθρωπος ἔχει μόνος· τῶν ἐχόντων τοῦτο τὸ μορίον.* Histor. animal. Lib. I. Cap. XI. Pag. 492.

b) Claudii Galeni opera omnia, ex edit. Kühn. Vol. III. De usu part. Lib. XI. Cap. XII. Pag. 896. et Vol. IV. Lib. XVI. Cap. VI. Pag. 296.

c) Er sagt nämlich: *Sed miror equidem, gravissimos auctores auri humanae eos (musculos) adscripsisse, cum nihil sit manifestius, quam eam neque mobilem esse, ex instituto naturae, neque ad audiendum motu illo indigere.* De auditu liber unus. Lugd. Batav. Part. I. Cap. VII. Pag. 14.

§. 54.

Sämmtliche Muskeln des Ohrs hat man in zwei Classen gebracht. Zu der ersten Classe gehören diejenigen, welche ihren Ursprung entfernt vom Ohre haben und sich bloss an dasselbe befestigen. Sie sind zur Bewegung des ganzen Ohrs bestimmt und heissen vorzugsweise die grossen oder gemeinschaftlichen Ohrmuskeln, *Musculi auriculae majores s. communes.* Zu der zweiten Classe gehören diejeni-

gen Muskeln, welche ihre Ursprungs- wie Befestigungspunkte an dem Ohrknorpel selbst haben, und durch Bewegung einzelner Theile desselben mehr oder weniger beträchtliche Abänderungen seiner Gestalt hervorbringen. Man nennt sie die kleinen Muskeln des Ohrs oder die dem Ohrknorpel eigenthümlichen Muskeln, *Musculi auriculae minores s. proprii.*

§. 55.

Zu den Muskeln, mittelst welcher wir das Ohr willkürlich zu bewegen und in eine zum Hören bessere Lage und Richtung zu versetzen vermögen, gehören:

1) Der obere Muskel oder Aufhebemuskel des Ohrs, *M. superior auriculae s. attollens auriculam* [a]). Dieser von Falloppio [b]) zuerst erwähnte Muskel ist von allen Ohrmuskeln der grösste und befindet sich über dem Ohr unter den allgemeinen Bedeckungen. Er entspringt von dem mittlern Theile der Sehnenhaube und der Ausbreitung des Schläfenmuskels zwischen dem Stirn- und Hinterhauptsmuskel mit zarten, im Anfange zerstreuten und strahlenförmig ausgebreiteten Fleischfasern und geht allmählig schmäler und dicker werdend abwärts, um sich an dem hintern und gewölbten Theile des Ohrknorpels an der erhabenen Stelle, welche der Vertiefung zwischen den beiden Schenkeln der Gegenleiste oder dem Vereinigungspunkte dieser beiden Schenkel entspricht, anzuheften. Er ist ganz fleischig, mit Ausnahme der Spitze, wo man einige fibröse Partieen wahrnimmt. Seine äussere Fläche wird von der Haut bedeckt; mit seiner innern liegt er auf der Aponeurose des Schläfenmuskels. Sein oberer Rand bildet einen Bogen, doch so, dass der hintere Rand dadurch kürzer als der vordere wird. — Er zieht das Ohr in die Höhe, beson-

ders wenn zu gleicher Zeit der Stirnmuskel in Thätigkeit ist, und erweitert auf diese Weise den Gehörgang.

2) Die hinteren Muskeln oder Rückwärtszieher, *M. auriculae posteriores s. auriculam retrahentes* [c]). Ihre Anzahl ist verschieden. Gewöhnlich sind drei, bisweilen auch nur zwei, von denen einer aus zwei oder mehrern Portionen besteht, seltener vier und am seltensten noch mehrere vorhanden. Colombo [d]), F. Eustachio [e]) und Albin [f]) nahmen nur einen Muskel wahr, Falloppio [g]), sah ihn in drei Theile gespalten, dagegen nennt Casserio [h]) zuerst mit Bestimmtheit drei hintere Muskeln, welche er auch hat abbilden lassen. Haller [i]) sah zwei, drei und selbst auch vier hintere Muskeln. Sie stellen sehr kleine, dünne, schmale und längliche Muskelbündel dar, welche mit kurzen, bald fleischig werdenden Sehnen von dem Warzenfortsatze des Schläfenbeins über der Sehne des Kopfnickers entspringen, in horizontaler Richtung nach vorn gehen und sich mit kurzen runden Sehnen neben einander an der hinteren convexen Fläche oder Erhabenheit des Ohrknorpels, welche der muschelförmigen Vertiefung entspricht, anheften. An ihrem Ursprunge sind diese Muskeln oft mit dem Hinterhauptsmuskel verwebt oder durchflochten. Das mittlere Bündel ist in der Regel das stärkste und entspringt mehr nach hinten. Das untere Bündel ist gewöhnlich sehr dünn und variirt nach Sömmerring's Untersuchungen [k]) am meisten. Bald fehlt es; bald ist es so stark und lang, dass es zwischen dem Kappenmuskel und durchflochtenen Muskel entspringt; bald geht es hinten zur Muschel, bald schlägt es sich zum Theil an den Kopfnicker. Diese Muskeln liegen unmittelbar unter der Haut auf dem Schläfenbeine auf, sind die rundlichsten und in Hinsicht auf ihre Kleinheit die fleischigsten des Ohrs. — Sie ziehen das Ohr grade nach hinten und zugleich ein wenig nach oben,

so dass die Muschel weiter und flacher und die Mündung des Gehörganges etwas erweitert wird.

3) Der vordere Ohrmuskel oder Vorwärtszieher des Ohrs, *M. anterior auriculae s. attrahens auriculam* [l]), ist von Valsalva [m]) aufgefunden worden. Er ist ein kleiner, dünner, doch meistentheils grösserer Muskel als die Rückwärtszieher, und liegt vor dem Ohre auf dem Schläfenmuskel und der Schläfenarterie unter der Haut. Er entspringt von dem Anfange des Jochfortsatzes des Schläfenbeins mit kurzen convergirenden Muskelfasern, die gewöhnlich ein, zuweilen aber auch, wie Walther [n]), Morgagni [o]) u. A. beobachtet haben, zwei Bündel darstellen, geht schief nach hinten und etwas nach unten zur vordern Fläche der Ohrleiste, und heftet sich da, wo diese über dem Bock aus der muschelförmigen Vertiefung hervortritt, an. Sein oberer Rand verschmilzt mit dem Aufhebemuskel, sein unterer verliert sich in dem Zellgewebe über dem Jochbogen. — Er zieht das Ohr nach vorn und oben, und trägt etwas zur Erweiterung der Ohrmuschel bei.

Ausser den angeführten Muskeln gehen zuweilen bei starken und muskulösen Subjecten von den benachbarten Muskeln, wie z. B. von dem Hinterhauptmuskel, breiten Halsmuskel u. s. w. einzelne Muskelbündelchen oder Fasern zum Ohr hin, die indessen nicht als besondere Muskeln, sondern mehr als Anomalien zu betrachten sind [p]).

a) Auch Aufheber oder Emporzieher des Ohrs, *Elevator auris* (Haller); *M. aponeurotico-helicaeus* (Schreger); *M. temporo-conchinien* (Dumas) ou *temporo-auriculaire* (Chaussier).
b) Observ. anat. Pag. 62. b. 63.
c) Auch Zurückzieher des Ohrs, *Retractores* (Haller); *M. postici corrugatores* (Santorini); *M. mastoideo-conchaeus* (Schreger); *M. mastoido-auriculaire* (Chaussier).
d) De re anat. Lib. V. Cap. 10. Pag. 25.
e) Tab. 31. 32. 34. 35.
f) Tab. V et Tab. XI. Fig. 3.

g) L. c. Pag. 63.
h) Pentaesthes. Tab. II. Fig. 1. A. B. C. Pag. 159. Tab. IV. Fig. 1. C — H. Pag. 167.
i) L. c. §. 5. Pag. 191.
k) Vom Bau des menschlichen Körpers. 2. Aufl. Th. III. §. 104. S. 85.
l) Auch Vorzieher, Vorwärtsbeweger, Anziehender Muskel des äussern Ohrs, *Adductor auris*, *M. zygomatico-helicaeus* (Schreger); *M. zygomatico-conchinien* (Dumas) ou *zygomato-auriculaire* (Chaussier).
m) L. c. Cap. I. §. VI. Pag. 7.
n) Anatome musculorum teneriorum humani corporis repetita. Lips. 1731. 4. — Rec. in Halleri collect. diss. anat. Vol. VI. Pag. 614.
o) Epist. anat. IV. §. 2. Pag. 63.
p) Vid. Haller l. c. §. 5. Pag. 193.

§. 56.

Die Muskeln der zweiten Classe sind sämmtlich sehr klein und schwach und bei cultivirten Völkern, die sie wenig oder gar nicht üben, nur selten einer Bewegung fähig. Manche sind fast gar nicht zu bemerken, und daher kommt es auch, dass sie vor Valsalva, der zuerst drei von ihnen fand und beschrieb, der Aufmerksamkeit der Anatomen entgangen waren, und selbst nach ihm von Manchen, wie z. B. von Winslow und Lieutaud, gar nicht erwähnt werden. Man nimmt deren gewöhnlich fünf an, die grösstentheils nach den Theilen, an welche sie sich befestigen, benannt werden.

1) Der grosse Leistenmuskel, *M. helicis major* [a]), ist ein kleiner, länglicher und flacher Muskel, der zuerst von Santorini [b]) aufgefunden wurde. Er entspringt von dem vorderen und unteren Theile der Ohrleiste an seiner gewölbten Fläche, steigt dann an der äussern und vordern Fläche derselben grade in die Höhe und endet da, wo die Ohrleiste sich krümmt. Morgagni [c]) und Walther [d]) sahen ihn nur undeutlich ausgeprägt, so dass er oft, wie Haller [e]) bemerkt, ganz zu fehlen scheint. Er zieht den Theil der Ohrleiste, wo er entspringt, etwas nach vorn

und unten, nähert die Ohrleiste der kahnförmigen Grube und verengert die ungenannte Grube [f]).

2) Der kleine Leistenmuskel, *M. helicis minor* [g]), ist der kleinste von allen Muskeln und wird sehr selten vollkommen ausgebildet gesehen. Er ist ebenfalls von Santorini entdeckt worden. Er entspringt weiter nach hinten und unten am Anfange der Ohrleiste, wo sie aus der muschelförmigen Vertiefung heraustritt, geht über den sogenannten Ausschnitt der Ohrleiste weg, und heftet sich schief nach vorn gehend einige Linien höher an dem aufsteigenden Theile derselben, in der Gegend des hinteren Randes an. — Er zieht den vordern Theil der Leiste herab, und verkürzt sie auf diese Weise.

3) Der Muskel des Bocks oder der vordern Ohrklappe, *M. tragicus* [h]), wurde nebst den beiden folgenden von Valsalva [i]) aufgefunden. Er ist ein kleiner, kurzer, mehr langer als breiter Muskel von fast viereckiger Gestalt, welcher unter dem Bocke von dem unteren Theile der vordern Fläche der Ohrmuschel entspringt, den Bock von aussen bedeckt und sich an dessen oberem Rande endigt. Bisweilen geht er, wie Sömmerring [k]) gesehen hat, bis zum vorderen Rand der Leiste und verbindet sich mit dem grossen Leistenmuskel. — Er dreht den obern Rand des Bockes nach aussen und vorn, entfernt ihn vom Gehörgange und erweitert den Eingang desselben. Gelangt er bis zur Leiste, so zieht er diese ein wenig herab.

4) Der Muskel des Gegenbocks oder der hintern Ohrklappe, *M. antitragicus* [l]) ist grösser als die vorhergehenden und ziemlich fleischig. Er entspringt von der hintern Fläche des Gegenbocks, geht mit convergirenden Fasern nach hinten in die Höhe zum untern Ende der Gegenleiste und befestigt sich hier mit einer dünnen Sehne. — Dieser Muskel entfernt den Gegenbock von dem

Bocke, erweitert den Eingang zum Gehörgange und vermag das Ende der Gegenleiste dem Gegenbocke zu nähern.

5) Der quere Ohrmuskel, *M. transversus auriculae* [m]), ist der grösste von allen Ohrknorpelmuskeln und besteht aus nicht genau vereinigten, meistens auch weniger deutlichen Muskelbündeln. Er entspringt von der hinteren, dem Kopfe zugewandten Fläche der Ohrmuschel, und geht als ein kurzer aber breiter Muskel bogenförmig zur Gegenleiste und kahnförmigen Grube. Die oberen und unteren Fasern sind nach Sömmerring [n]) schwächer als die mittleren und die an der kahnförmigen Grube länger als die an der Muschel. Manchmal findet man statt seiner bloss sehnige Fasern. Er wendet die kahnförmige Grube und die Ohrleiste nach aussen, und macht den Ohrknorpel flacher.

David Tod [o]) beschreibt einen schiefen Ohrmuskel, *M. auriculae obliquus*, welcher wie der quere Ohrmuskel mit Sehnenfasern von der hintern Fläche der Muschel entspringen und von da in der Richtung nach vorn und oben aussteigen soll, während der quere Ohrmuskel eine Richtung nach oben und hinten hat, und sich an den Rücken der kahnförmigen Grube ansetzt. Er hat nach ihm die Wirkung, die kahnförmige Grube zu erweitern. — Ausser diesen aufgeführten Muskeln finden sich in muskulösen Körpern noch viele zerstreute, in verschiedener Richtung über verschiedene Theile des Ohrs verlaufende Muskelfasern, als so genannte *Vestigia muscularia*, zu denen auch die zwei bis drei von Tod angeführten, sehr kleinen, in schräger Richtung gegeneinander liegenden Muskelbündel zwischen den Rändern des kleinen Einschnitts vom unteren Theile der Muschel gehören mögen.

a) Auch Muskel der äussern Leiste des Ohrs, grosser Muskel der Windung, *M. helicaeus major* (Schreger). Franz. *Le grand muscle de l'helix*; *Grand hélicien* (Chaussier).

b) Observ. anat. Pag. 41.
c) Epistol. anat. IV. §. 8. Pag. 73.
d) Anat. musc. tener. Pag. 8.
e) L. c. §. 6. Pag. 194.
f) Cfr. Alex. Fischer, Tractatus anatomico-physiologicus de auditu hominis. Mosq. 1825. §. 9. Pag. 44.
g) Auch kleiner Muskel der Ohrleiste oder der Windung; *M. Concho-helicaeus* (Schreger); *M. concho-helix* (Dumas); *Petit helicien* (Chaussier).
h) Auch Muskel der Ohrecke; Muskel des vordern Blattes des Ohrs; Eigenthümlicher Muskel des Tragus; *M. tragi* (Valsalva); *M. concho-tragique* (Dumas); *Tragien* (Chaussier).
i) L. c. Cap. I. §. 7. Pag. 8.
k) Vom Bau des menschl. Körpers Th. III. §. 107. S. 87.
l) Auch Muskel der Gegenecke; Muskel des hintern Blattes des Ohrs, hinterer Ohrblattmuskel; *M. antitragi* (Valsalva); *M. helico-antitragicus* (Schreger); *M. antheli-tragique* (Dumas); *Antitragien* (Chaussier).
m) Auch Quergelegner Muskel des Ohreinschnitts (Meyer); Zwergmuskel (Leber); *M. incisurae auris; M. concho-helicaeus* (Schreger); *M. concho-anthelix* (Dumas); *Transverse de l'oricule* (Chaussier).
n) Vom Bau des menschl. Körpers. Thl. III. §. 109. S. 88.
o) David Tod, Anatomy and physiology of the organ of hearing. London, 1832. — S. Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- u. Heilkunde. Bd. 36. No. 21. S. 328.

Der Gehörgang.

§. 57.

Die Vertiefung in der Muschel des Ohrs führt in einen zwischen dem Kiefergelenke und dem Warzenfortsatze gelegenen Canal, welcher der Gehörgang, *Meatus auditorius s. Porus acusticus* [a]), genannt wird. Er erstreckt sich vom Grunde der muschelförmigen Vertiefung bis zur Trommelhöhle und wird von dieser durch das Trommelfell begrenzt. Bei Erwachsenen besteht der Gehörgang aus zwei, in Bezug auf das Gewebe verschiedenen Theilen. Der nach aussen gelegene Theil ist knorpelig und eine Fortse-

tzung der Muschel und des Bockes; der nach innen gelegene ist knöchern und gehört dem Schläfenbeine an. Jener heisst der knorpelige Gehörgang, *Meatus auditorius cartilagineus*, dieser der knöcherne Gehörgang, *Meatus auditorius osseus*.

a) Auch: Aeusserer Gehörgang im Gegensatz zu dem innern Gehörgange oder gemeinschaftlichen Gang für den Antlitz- und Hörnerven, *Meatus auditorius externus*; Franz. *Conduit auditif* ou *oriculaire* (Chaussier); Engl. The *auditory passage*. Holländ. *Het gehoor-gat*.

§. 58.

Der äussere oder knorpelige Theil des Gehörganges hat in seinem Bau, wie Haller[a]) bemerkt, einige Aehnlichkeit mit der Luftröhre. Er stellt nämlich eine Röhre dar, die theils durch die Fortsetzung des vordern und untern Theils der muschelförmigen Vertiefung und des Bocks, theils durch zwei oder drei besondere Knorpelstücke gebildet wird. Diese Knorpelstücke stellen unvollkommene, *C*-förmig gekrümmte Ringe dar, die nach vorn und oben nicht geschlossen sind, sondern Lücken zwischen sich lassen. Von dem Bocke aus erstreckt sich ein vierseitiges Knorpelblatt, und von der Muschel ein kleineres und schmäleres am untern Theile des Gehörganges, welches sich an den vorigen anschliesst, und so wie es sich von der Muschel entfernt, ein gewundenes Ansehn bekommt. Zuweilen findet sich noch ein drittes Knorpelstück als eine Fortsetzung der beiden vorigen. Durch diese Knorpelstücke wird der Gehörgang gewöhnlich an mehrern Stellen seines Umfanges unterbrochen. Die vorzüglichste Lücke findet sich in der Nähe des Bocks; etwas weiter davon ist eine ähnliche und in seltenen Fällen auch noch eine dritte vorhanden. Diese Einschnitte, welche man nach Santorini, weil er sie zuerst genau beschrieben hat, *Incisurae Santorinianae* nennt, haben meistentheils ein halb-

mondförmiges Ansehen, und werden von einem dichten faserigen Zellgewebe ausgefüllt. Der gezackte Rand des knorpeligen Gehörganges ist ebenfalls durch dichtes und festes Zellgewebe an den rauhen Rand des knöchernen Gehörganges und an die Wurzel des Jochfortsatzes, welche die obere Decke des knöchernen Gehörganges bildet, befestigt.

Santorini[b]) hat in dem knorpeligen Gehörgange ziemlich deutliche, über den ersten grössern Einschnitt weggehende, Muskelfasern bemerkt, die nach Haller[c]) die Knorpelstücke einander nähern und der Länge nach den Gang etwas verkürzen sollen. Diese muskelähnlichen Fasern haben den Namen Muskel des grössern Einschnitts oder Santorinischer Muskel, *M. incisurae majoris s. Santorini*, erhalten.

a) L. c. §. 7. Pag. 196.
b) Observ. anat. Pag. 43.
c) L. c.

§. 59.

Der knöcherne Theil des Gehörganges liegt an der Basis des Felsentheils des Schläfenknochens, zwischen dem Warzentheile und der Gelenkvertiefung für den Unterkiefer. Seine obere Wand wird durch die gewölbte Hervorragung des Schuppentheils und seine untere von einer dünnen, nach hinten zu etwas dickeren, umgerollten und wie von unten her angeschobenen Knochenplatte gebildet[a]). Die äussere, unten mit einem sehr eckigen und rauhen Rande versehene Mündung ist nach aussen etwas umgeworfen, oval, und wie Portal[b]) sehr richtig bemerkt hat, bei Personen von einem gewissen Alter nach vollkommener Entwickelung des Warzenfortsatzes nicht mehr so rund wie bei Kindern, wo dieser Fortsatz noch nicht ausgebildet ist. Unmittelbar an dem äussern Rande der oberen und hintern Knochenwand wird die Ohrmuschel mittelst Häuten befestigt. An dem

äussern Rande der vordern und untern kürzern Knochenwand legen sich die flachgebogenen, durch Spalten getrennten Knorpel, die sich von dem Bock und der Muschel so stark verlängern, dass sie den fehlenden Knochentheil ersetzen, an. Der knöcherne Gehörgang ist ein kurzer, bei ausgewachsenen Personen fünf bis sechs Pariser Linien langer, und von unten nach oben zusammengedrückter, im Durchschnitt fast elliptischer Canal. An seinem Eingange ist er ziemlich weit, wird in der Mitte etwas enger und erweitert sich dann wieder. Er läuft schief von aussen nach innen und etwas nach vorn, und ist an seinem innern Ende ringsum mit einer ovalen schief von oben nach unten und von hinten nach vorn liegenden ansehnlichen, jedoch oben am wenigsten deutlichen und zur Aufnahme des Trommelfells bestimmten Furche versehen. Seine hintere und untere Wand ist etwas kürzer als die vordere und obere. In Hinsicht auf den Geschlechtsunterschied fanden Autenrieth und Körner [c]) die Länge des knöchernen Gehörganges gleich; die Weite aber, sowohl beim Eingange als an dem engsten Theile des Ganges in einiger Entfernung von dem Trommelfell beim Weibe beträchtlich kleiner als beim Manne, und zwar an beiden Stellen beinahe im Verhältniss wie 8:10. An demselben Individuum fanden sie häufig den Gehörgang auf der rechten Seite weiter als auf der linken.

a) S. Sömmerring, vom Bau des menschl. Körpers. Bd. I. §. 136. S. 171.

b) J. Lieutaud's Zergliederungskunst, nach den neuesten mit verschiedenen historischen und kritischen Bemerkungen von Herrn Portal vermehrten Ausgabe übersetzt, und mit einigen Anmerkungen und Zusätzen versehen. Leipz. 1782. Bd. I. S. 63.

c) Reil's Archiv für Physiologie. Bd. IX. S. 323.

§. 60.

Die Länge des Gehörganges mit seinem knöchernen und knorpligen Theile ist nach dem Alter verschieden. Nach

Magendie[a]) beträgt sie bei den Erwachsenen 10 bis 12 Linien von der Muschel bis zum Trommelfell, nach Buchanan's genauen Messungen[b]) hingegen $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll. Die Höhe misst nach Meckel[c]) 4, die Breite 5 Linien, womit im Allgemeinen auch die von dem rechten Gehörgange eines schönen trockenen Präparates genommenen Dimensionen Buchanan's[d]) übereinstimmen. Der Weitendurchmesser in horizontaler Linie betrug nämlich $\frac{337}{1000}$ Zoll, in der Längenlinie $\frac{340}{1000}$ Zoll und nahm nach und nach, so wie der Gehörgang in den Schädel eintrat, bis auf $\frac{292}{1000}$ ab. Der Gehörgang ist in seinem Umfange grösstentheils von oben nach unten elliptisch und hat der Länge nach einen etwas gewundenen Verlauf. Von dem trichterförmigen Eingange im Grunde der Muschel geht er nach Rosenthal[e]) unter einem Winkel von ohngefähr 69 Grad nach hinten, krümmt sich von hier etwas bogenförmig und zugleich ein wenig aufwärts steigend nach vorn, dann nach hinten und innen und geht endlich in seinem knöchernen Theile, zwei bis drei Linien von dem Trommelfell entfernt, wieder etwas nach vorn und innen und zugleich nach unten, weil sich der ausgezackte Rand der untern Wand stark nach aussen und unten umwirft. Es lassen sich an diesem Canal zwei breitere flach concave und zwei schmälere mehr ausgehöhlte Wände unterscheiden. Von den breitern ist die eine die obere, die andere die untere und von den schmäleren die eine die vordere, die andere die hintere Wand. Die untere Wand ist länger als die obere, und zwar nach Trampel's[f]) Messungen um $\frac{5}{16}$ rheinl. Zoll, nach den meinigen um 3 bis fast 4 Pariser Linien, je nachdem das Trommelfell eine geringere oder grössere Neigung hat. Die vordere Wand ist, besonders an ihrem unteren Theile, länger als die hintere, welche an ihrem oberen Theile sehr kurz ist. Beide laufen in der Regel parallel mit einander fort, und sind

nur gegen das innere Ende ein wenig ausgebogen. Oft bemerkt man auch, wie **Rosenthal** g) versichert, die vordere Wand ∽förmig gebogen und dann wird der Canal an manchen Stellen von ungleicher Weite.

a) Lehrbuch der Physiologie. A. d. Franz. von **Elsässer**. Tübingen, 1834. Bd. I. S. 89.

b) Physiological illustrations of the organ of hearing. London, 1828. Pag. 4.

c) Handbuch der menschl. Anatomie. Bd. IV. §. 1906. S. 11.

d) A. a. O. Pag. 7.

e) Handbuch der chirurgischen Anatomie. Berlin, 1817. S. 67.

f) Wie erhält man sein Gehör gut, u. s. w. Zweite Aufl. Hannover, 1822. S. 14. Anmerk.

g) A. a. O. S. 67. Anmerk. 37.

§. 61.

Der ganze Gehörgang wird von der Haut, welche den Ohrknorpel bedeckt, ausgekleidet. Sie wird um so feiner und zarter, je tiefer sie in den Gang eindringt, und endigt sich blind im Grunde des Gehörganges, indem sie das Trommelfell überzieht, so dass sie sich nach der Maceration a) und zuweilen auch nach chronischen Entzündungen und Katarrhen des Gehörganges, wie ich einmal beobachtet habe, als ein blinder Sack herausziehen lässt. In dem knorpeligen Theile des Gehörganges hat sie dieselbe Farbe wie in der muschelförmigen Vertiefung, in dem knöchernen hingegen und namentlich in der Nähe des Trommelfells wird sie röther. Sie hängt nicht so fest mit dem darunterliegenden Gewebe, wie am Ohr, zusammen, sondern lässt sich leichter ablösen. Was die Natur dieser Haut anlangt, so könnte man sie für eine Schleimhaut halten oder auch zu den epidermisartigen Gebilden zählen. Mit letzteren hat sie in mehrerer Hinsicht grosse Aehnlichkeit, indem sie sich in heissem Wasser oder durch Maceration von dem unterliegenden Knorpel, oder Knochen leicht loslöst, und nach mancherlei Krankheiten, z. B. bei Ansammlung von lange

verhaltenem und verhärtetem Ohrenschmalz, nach Entzündungen, und herpetischen Affectionen abschuppt. Obgleich sie unter dem Mikroskop weder Zellen noch Papillen im normalen Zustande zeigt, so deuten doch die blennorrhoischen Producte, die carunkulösen Wucherungen und polypösen Excrescenzen, welche im Gehörgange sich entwickeln, und ihr Reichthum an blutführenden Gefässen auf ihren schleimhautähnlichen Charakter. Wenn man nun aus diesen Gründen der Meinung von Berres [b]), dass diese Haut in der ursprünglichen Beschaffenheit des Felles sich behaupte, nicht beistimmen kann, so darf man sie nach den oben angeführten Thatsachen doch auch nicht zu den durchaus schleimigen Membranen rechnen. Sie scheint, wie Bichat [c]), Meckel [d]), Lauth und Andere sehr richtig bemerken, den Uebergang von der Oberhaut zur Schleimhaut zu machen, und kann weder der einen noch der andern Classe von Häuten unbedingt zugerechnet werden, weil sie alle Charaktere einer Mittelgattung zwischen beiden an sich trägt und sich einerseits bis dahin, wo Haartaschen sichtbar sind, mehr der Oberhaut, andrerseits von da an, wo diese aufhören, bis zum Trommelfell mehr der Natur der Schleimhaut nähert. In dieser Hinsicht kommt die Haut in der vordern Hälfte des Gehörganges mit der beim Eingange an der Nase, am Munde und an der Eichel überein und macht so den Uebergang des äussern Hautsystems. In der innern Hälfte des Gehörganges hingegen kommt sie mit demjenigen Theile der Schleimhaut der Nasenhöhle überein, welcher die Stirn-, Kiefer- und Keilbeinhöhlen auskleidet und sich durch die Eustachische Röhre in die Trommelhöhle hineinschlägt, um diese zu überziehen, und ist somit als ein Glied des innern Hautsystems, der Schleimhäute anzusehen.

a) S. Autenrieth, Handbuch der empirischen Physiologie. Bd. III. §. 1015. S. 233.

b) Anthropotomie oder Lehre von dem Baue des menschl. Körpers. Bd. I. S. 647. Wien, 1835.
c) Traité d'anatomie descriptive. Tome II. Pag. 486.
d) Handbuch der menschl. Anatomie. Bd. IV. §. 1907. Pag. 11.
e) Neues Handbuch der practischen Anatomie. Bd. I. S. 350. Stuttgart u. Leipzig, 1835.

§. 62.

Die den Gehörgang auskleidende Membran enthält an ihrer innern Fläche eine ansehnliche Menge von rundlichen Oeffnungen, welche in die von Stenson [a]) entdeckten, und nach ihm von Daniel Bartolo [b]) und Drelincourt [c]) erwähnten, aber zuerst von du Verney [d]) und dann von Valsalva [e]) genauer beschriebenen und abgebildeten Ohrenschmalzdrüsen, *Glandulae ceruminosae* [f]) führen. Diese Drüsen liegen in dem Zellgewebe zwischen der Haut des Gehörganges und dem Perichondrium, und bilden eine förmliche Schicht. Sie fangen etwa eine Linie innerhalb der Oeffnung des Gehörganges an und reichen nach Morgagni [g]) bis in die Mitte desselben, nach Buchanan [h]) aber noch tiefer, bis auf eine oder eine halbe Linie vom Trommelfell entfernt. Nach Haller's [i]) und meinen Beobachtungen erstrecken sie sich bis in den vorderen Theil des knöchernen Gehörganges, wo die Haut fast unmittelbar auf dem Knochen aufliegt und die Gehörgangshaare zu schwinden beginnen. Diese sehr kleinen Drüsen haben eine runde oder eiförmige Gestalt, eine röthliche, gelbbraune Farbe und sind mit kurzen, in den Gehörgang sich öffnenden Ausführungsgängen versehen. Ihre Zahl ist sehr verschieden und richtet sich nach dem Alter des Individuums und der Weite des Gehörganges. Am zahlreichsten sind sie in dem mittleren Theile, namentlich gegen das Ende des knorpeligen Gehörganges, wo sie so dicht neben einander liegen, dass sie ein förmliches Band bilden und die Haut, auf welche sich ihre Ausführungsgänge öff-

nen, einem feinen Siebe gleicht. Buchanan hat mittelst eines Mikroskops 20 bis 30 Ausführungsgänge auf einer englischen Quadratlinie gezählt, und hiernach die Anzahl derselben im ganzen Gehörgange auf 1 bis 2000 festgesetzt, die indessen offenbar zu gross ist, da die Menge der Drüsen nach innen wie nach aussen abnimmt.

a) De glandulis oris. Pag. 87.
b) Cfr. Morgagni Epist. anat. IV. §. 9. Pag. 74.
c) Praelud. anat. Pag. 197.
d) L. c. Pag. 7.
e) L. c. Cap. I. §. 12. Pag. 12.
f) Auch Schmierhöhlen des Ohrs, *Glandulae aurium s. meatus auditorii;* Franz. *Glandes cérumineuses* ou *Follicules cérumineuses.* Engl. *The ceruminous glands.*
g) Epist. anat. VI. §. 24. Pag. 147.
h) Physiological illustrations of the organ of hearing. Pag. 18.
i) Elem. phys. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 9.

§. 63.

Von den Ohrenschmalzdrüsen wird eine dunkelgelbe oder orangenfarbene, sehr bitterschmeckende, klebrige, ölige oder fettharzige Materie, das Ohrenschmalz, *Cerumen*[a]), abgesondert. Es überzieht die innere Oberfläche des Gehörganges in einer bald mehr bald weniger starken Lage und ist in grösster Quantität besonders in der Mitte des Gehörganges enthalten. Aus den kleinen einfachen Drüsen eben abgesondert ist es nicht gelb, sondern es bildet in dem ersten Augenblicke der Absonderung eine dünne, gelbliche Milch, die sich nach und nach verdickt und, der Wärme und freien Luft ausgesetzt, endlich weichem bräunlichgelbem Wachse oder Talge gleicht. Je länger es stockt und sich ansammelt, und jemehr die wässrigen, diluirenden Partikelchen verdunsten, um so consistenter, zäher, bitterer, ranziger, schärfer und dunkler wird es. Liegt es zu lange im Gehörgange und sammelt es sich in grosser Menge an, so nimmt es ein faseriges oder blättriges Gefüge an und

erhärtet zuweilen so, dass es steinartig wird und Schwerhörigkeit erregt.

a) *Sordes aurium* bei Cicero De natura deorum Lib. II. Cap. 57. „Provisum autem, ut si quae minima bestiola conaretur irrumpere, in *sordibus aurium* tanquam in visco inhaerescat.“ Auch *Marmorata aurium* v. *Bitumen aurium*. Griech. Κυψελίς. Franz. *Humeur cérumineuse ou cérumen*; Engl. *Ear-wax*; Holländ. *Oor-smeer*, *oorzcep*.

§. 64.

Reines frisches Ohrenschmalz hat einen etwas aromatischen Geruch, zumal wenn man es reibt oder die Temperatur desselben erhöht. Wenn man es auf Papier schwach erhitzt, so schmilzt es und macht wie Oel Fettflecke. Auf glühende Kohlen geworfen, wird es weich, schmilzt, bläht sich auf, wird braun, dann schwarz und zersetzt sich nach Art der aus Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff bestehenden Substanzen, wobei es weisse Dämpfe und, wie schon Wedel [a]) anführt, einen ammoniakalischen und brenzlich-würzigen Geruch verbreitet und eine leichte voluminöse Kohle zurücklässt, deren Asche Spuren von Natron und phosphorsaurem Kalk an sich trägt. Wedel [b]), der über die Auflöslichkeit des Ohrenschmalzes mit Mandel- und Anisöl, Salmiakgeist, verschiedenen Säuren und Wässern Versuche anstellte, fand, dass Wasser dasselbe am besten auflöse. Zu einem ähnlichen Resultate kam Haygarth [c]). Nach ihm löst das Ohrenschmalz am vollkommensten und leichtesten blosses Wasser auf, und zwar um so geschwinder, je wärmer es ist. Nicht so wirksam in diesem Falle waren die Seifenauflösung, die Ochsengalle, das Kalkwasser, der Weinessig, das Terpenthinöl, Mandelöl u. s. w. Nach Berzelius [d]) löst man verhärtetes Ohrenschmalz leicht auf, wenn man den Gehörgang mit einem Gemenge von Terpenthinöl und Baumöl vollgiesst, welche das Fett flüssig machen. Wenn man es mit Wasser umrührt, so bildet es eine Art

gelblicher Emulsion, die sich selbst überlassen bald in Fäulniss übergeht.

Fourcroy und Vauquelin und späterhin Berzelius haben das Ohrenschmalz einer näheren Untersuchung unterworfen. Nach den Ersteren [e]) enthält es ein dickflüssiges, fettes Oel; Eiweiss; bitterschmeckenden, braunen Färbestoff; kohlensaures Natron und phosphorsauren Kalk. Berzelius [f]) fand im Ohrenschmalz weisses, weiches Fett, welches Talg- und Oelfett, und noch eine andere, aber wegen zu geringer Menge des Materials nicht genauer bestimmte Fettart enthält; Eiweiss, nächst dem Fett in grösster Menge; eine braune, sehr bitter schmeckende, nicht krystallinische, extractartige Substanz; eine speichelstoffartige Materie; milchsaures Kali und milchsauren Kalk. Nach dieser Untersuchung sieht Berzelius das Ohrenschmalz im Wesentlichen für ein emulsionartiges Gemisch von Fett mit Eiweiss an.

a) J. Ch. Grav, praes. E. H. Wedelio, diss. med. phys. de cerumine. §. 32. Pag. 11. Jenae, 1705.
b) L. c. §. 46. Pag. 16.
c) Medical observations and inquiries. Vol. IV. Pag. 198 — 208. Edit. 2. 1772.
d) Lehrbuch der Thierchemie. Dresden, 1832. S. 440.
e) Syst. des connaiss. chim. Tome IX. Pag. 372.
f) A. a. O. S. 437. ff.

Das Trommelfell.

§. 65.

Das Trommelfell oder Paukenfell, *Membrana tympani* [a]), kannten Hippokrates [b]), Aristoteles [c]) und Galen [d]), allein Berengario von Carpi [e]), und Achillini [f]) haben es zuerst näher beschrieben. Es liegt zwischen der äussern und mittleren Abtheilung des Gehörorgans mitten inne, schliesst nach innen den Gehörgang und ist an dessen in-

nerm Ende in einer Furche, welche rund um den Rand der schrägen Abschnittsfläche ganz in der Richtung und Lage derselben geht, eingepasst.

a) Auch Trommelhaut, Scheidewand des Ohrs; *Operimentum auris, Septum membranaceum, Meninx, Myrinx;* Franz. *Le tympan de l'oreille;* Engl. *The drum of the ear;* Holländ. *Het trommelvlies, oorvliesje.*

b) *Τὸ δέρμα τὸ πρὸς τῇ ἀκοῇ πρὸς τῷ ὀστέῳ τῷ σκληρῷ λεπτόν ἐστιν, ὥσπερ ἀράχνιον, ξηρότατον τοῦ ἄλλου δέρματος.* Magni Hippocratis opera omnia. Edit. Kühn. Lips. 1825. Tom. I. De carnibus. Pag. 436.

c) De Anima. Lib. II. Cap. VIII.

d) Opera. Edit. Kühn. Vol. III. De usu part. Lib. VIII. Cap. VI. Pag. 637.

e) Isagoge in anat. corp. hum. Cap. 54. Bonon. 1523. Comment. supra anatom. Mundin. Bonon. 1571.

f) Annotationes anatomicae. Bonon. 1520. Pag. 15.

§. 66.

Das Trommelfell ist eine zarte, weisse, durchscheinende, zähe und elastische Haut, die nach den ältesten Anatomen, wie z. B. nach Casserio [a]) und Laurent [b]), nur aus einer, nach jenem vom Perikranium, nach diesem von der Dura mater gebildeten Haut, bestehen sollte. Nach den Untersuchungen der späteren Anatomen lässt sie sich bald in zwei, bald in drei oder vier Platten trennen. Valsalva [c]) nahm zwei Häute an, und liess die innere Haut eine Fortsetzung der harten Hirnhaut, die äussere hingegen eine Fortsetzung der den Gehörgang auskleidenden Haut sein. Walther [d]) und Prochaska [e]) erklärten sich für dieselbe Ansicht, doch mit dem Unterschiede, dass sie die innere Haut nicht von der Dura mater, sondern von dem Periosteum der Trommelhöhle gebildet betrachten. Ruysch [f]) nahm drei Platten des Trommelfells an: eine äussere, eine Verlängerung der den Gehörgang auskleidenden Haut; eine innere, eine Fortsetzung der die Trommelhöhle überziehen-

den Membran; eine dritte zwischeninne liegende, die er für die eigentliche oder Gefässhaut hält. Der Annahme von drei Lamellen sind die meisten Anatomen beigetreten, namentlich Morgagni [g]), Hildebrandt [h]), Cuvier [i]), Brugnone [k]), Bock [l]), Hempel [m]), J. F. Meckel [n]), Buchanan [o]), Berres [p]), Lauth [q]) und Andere. Fast Alle sehen die mittlere Schicht als eine für sich bestehende und vom knöchernen Gehörgange entspringende Haut an, und lassen die äussere Haut von dem Ende der allgemeinen Decke des Gehörganges, die innere hingegen von der Fortsetzung der Schleimhaut der Trommelhöhle gebildet werden. Nur Brugnone behauptet, dass die beiden äussern Lamellen der Haut des Gehörganges, die innere aber der Eustachischen Röhre und Trommelhöhle angehöre, und dass die Beinhaut überhaupt an der Bildung des Trommelfells keinen Antheil habe, weil sie aus der Trommelhöhle ununterbrochen und ohne eine Falte zu bilden in die des Gehörganges übergehe. Andere, wie Cassebohm [r]), Haller [s]), Böhmer [t]), Autenrieth [u]), Cornelius [v]) u. s. w. nehmen mit Winslow [w]) vier Häute an. Dem Letzteren zu Folge besteht das Trommelfell aus der Oberhaut, aus der eigentlichen Haut des Gehörganges, aus dem Periosteum des knöchernen Gehörganges und aus der Schleimhaut der Trommelhöhle. Die erste und zweite Haut lässt Haller und Böhmer wie Winslow, die dritte und vierte hingegen von der Beinhaut des Gehörganges und der Trommelhöhle entstehen. Cassebohm stimmt ganz mit der Ansicht Winslow's überein. Lenhossek und Cornelius behaupten, dass die beiden innersten Schichten eine Duplicatur des Periosteums der Trommelhöhle und des Gehörganges, die äussere die Haut des Gehörganges und die innere die Schleimhaut der Trommelhöhle sei. Nach Autenrieth besteht das Trommelfell aus einer besonderen, sehr feinen,

fast trocknen gespannten Haut, die auswendig von den beiden Platten der Cutis und Epidermis des Gehörganges, inwendig von der Beinhaut der Trommelhöhle überzogen wird.

Bei dieser Verschiedenheit in den Ansichten über die Anzahl der Lamellen des Trommelfells war ich bemüht, mir über diesen Gegenstand Aufhellung zu verschaffen. Nach den Untersuchungen, die ich deshalb anstellte, erkenne ich nur drei Schichten, eine äussere, eine mittlere und eine innere. Die äussere hängt locker an, und ist das blinde Ende der allgemeinen Bedeckung der innern Fläche des Gehörganges. Die mittlere Schicht ist eine ziemlich derbe, dichte, fibröse und elastische Membran, welche sich nach langer Maceration in zwei Blätter zerlegen lässt, von denen das äussere weit zarter und feiner als das innere ist. Sie wird, wie ich glaube, durch eine innige Verschmelzung der aus der Trommelhöhle und dem knöchernen Gehörgange zusammentretenden Beinhaut gebildet und ist nicht unmittelbar in den Trommelfellring eingefalzt, sondern nimmt zunächst ihren Ursprung von einem verhältnissmässig sehr dicken, festen und ligamentösen Ringe, der zum Theil im Falze für das Trommelfell liegt und mit diesem sehr innig und fest verbunden ist. Die beiden Blätter hängen mit diesem Ringe so fest zusammen, dass ich selbst nach wochenlanger Maceration nicht im Stande war, sie von ihm vollkommen abzulösen. Die von Everard Home[x]) zuerst beschriebenen, und dann von Sprengel[y]), Lenhossek[z]), Meckel[aa]), Buchanan[bb]) und anderen Anatomen und Physiologen angenommenen Muskelfasern konnte ich selbst mit Hülfe eines Mikroskops nicht wahrnehmen. Dagegen sah ich immer ganz deutlich und ohne Bewaffnung des Auges grade, weisse, und glänzende strahlenförmige Fasern, welche von dem ligamentösen Ringe aus gegen den Mittelpunkt hin gingen, und, je näher sie diesem oder vielmehr der Stelle, wo sich

der Hammerstiel mit dem Trommelfell verbindet, kamen, dichter zusammentraten und stärker wurden. Das Trommelfell ist daher auch der ganzen Länge des Hammerstiels nach viel fester und derber als gegen den Rand hin. Die glänzenden fibrösen Fasern lassen sich an beiden Blättern, am deutlichsten und ausgeprägtesten aber an dem innern wahrnehmen, weil sie hier zugleich die Bestimmung haben, mit dem Hammerstiele sich zu verbinden, und diesem eine festere Stütze zu gewähren.

a) L. c. Lib. I. Cap. 8.
b) Anatome corp. human. Francof., 1600. Pag. 427.
c) L. c. Cap. II. §. I. Pag. 18.
d) Diss. de membrana tympani. Lips., 1725. §. 2.
e) Physiologie oder Lehre von der Natur des Menschen. Wien, 1820. S. 129.
f) Epistol. anatomica problematica octava. Amstelod. 1718. Pag. 10.
g) Epistol. anat. V. §. 10 et 11. Pag. 90.
h) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 3. Aufl. Bd. III. §. 1593.
i) Leçons d'anatomie comparée. T. II. Pag. 494.
k) Mém. de l'acad. de Turin pour les ann. X et XI. Turin. an XII. §. 2—5. Pag. 2—4.
l) Handbuch der pract. Anatomie. B. I. S. 302.
m) Anfangsgründe der Anatomie des menschl. Körpers. Dritte Ausgabe. Thl. II. §. 140.
n) A. a. O. Thl. IV. §. 1921. S. 18.
o) L. c. Pag. 10.
p) Anthropotomie. Bd. I. S. 648.
q) A. a. O. S. 355.
r) L. c. Tract. III. §. 78. Pag. 32.
s) Elem. phys. T. V. Lib. XV. Sect. I. §. 11.
t) Institutiones osteologicae. Halae, 1751. 8. Pag. 84.
u) Handbuch der empirischen menschl. Physiologie. Tübingen, 1801. Thl. III. §. 1015. S. 233.
v) Diss. inaug. de membranae tympani usu. Dorp. 1825. Pag. 13.
w) Expos. anat. Tome IV. Part. II. §. 394.
x) Philos. transact. Vol. 90. 1800. Pag. 2.
y) Institut. medic. T. II. §. 446. Pag. 2.
z) Physiologia medicinalis. Vol. IV. Pag. 410.
aa) A. a. O. Thl. IV. §. 1921. S. 18.
bb) L. c.

§. 67.

Das Trommelfell ist, wie bereits bemerkt worden, mittelst des ligamentösen Ringes in den Trommelfellfalz ringsherum eingepasst, und es wird daher auch dessen Gestalt, Grösse und Lage durch letzteren bedingt. Die Gestalt ist von den Anatomen als oval, elliptisch, rundlich, kreisförmig, schwach herz- oder hufeisenförmig angegeben worden. Diese Verschiedenheit hängt, wie schon Haller [a]) richtig bemerkt hat, nicht bloss vom Alter, sondern auch von dem Individuum selbst ab. Beim Fötus und Neugebornen nähert es sich mehr der runden Form, beim Erwachsenen mehr der ovalen, ist jedoch bei allen immer mehr oder weniger unregelmässig, stumpfherzförmig oder nach Shrapnell [b]) einem Hufeisen ähnlich, so dass sein Umfang nicht überall auf gleiche Weise ausgedehnt ist, und in zwei gleiche Hälften getheilt werden kann. Nach Ever. Home [c]) beträgt der längste von oben nach unten gehende Durchmesser $\frac{8}{20}$, der kürzeste von vorn nach hinten gehende etwas weniger, nämlich $\frac{7}{20}$ Zoll. Nach Buchanan [d]) misst der grösste Durchmesser $\frac{410}{1000}$, der kleinste hingegen nur $\frac{350}{1000}$ Zoll, die aber beide, wenn man über die Convexität des Trommelfells misst, grösser sind. Meinen Messungen zufolge geht der grösste Durchmesser von vorn und unten nach hinten und oben, und beträgt $4\frac{1}{2}$ bis $4\frac{3}{4}$, der von oben nach unten $4\frac{1}{4}$, der von hinten und unten nach vorn und oben 4 und der kleinste von vorn nach hinten $3\frac{1}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ Pariser Linien.

Was die Lage oder Neigung des Trommelfells gegen die Basis des Schädels anlangt, so gab schon Valsalva [e]) an, dass das Trommelfell mit der oberen und hinteren Wand des Gehörganges einen stumpfen, mit der unteren und vorderen einen spitzen Winkel bilde. Allein die Neigung des-

selben ist und bleibt nicht immer dieselbe, sondern vermindert sich in dem Maasse, als die Trommelhöhle durch die stärkere Entwickelung des Warzentheils vom Schläfenbeine an Räumlichkeit gewinnt und die Ausbildung des knöchernen Gehörganges mehr vorschreitet. Die grösste Neigung wird beim Fötus und bei Kindern gefunden, wo das Trommelfell, nach der Angabe Haller's [f]) ganz flach und horizontal liegt. Genauere Bestimmungen hierüber verdanken wir Cornelius [g]). Nach seinen Ausmessungen betrug der Raum zwischen beiden Trommelfellen eines neugebornen Kindes am oberen Rande, wo sie am meisten von einander abstehen, 2 Zoll, am unteren 1 Zoll und 4 Linien und am vorderen 1 Zoll und 9 Linien und die Neigung derselben gegen den Horizont zeigte einen Winkel von 22 Grad. An dem Schädel eines alten Weibes, den ich vor mir habe, misst die Entfernung der oberen Ränder beider Trommelfelle von einander 3 Zoll 5 Linien, die der unteren 2 Zoll 10 Linien und die der vorderen 3 Zoll und 1 Linie Pariser Mass. In vollkommen entwickelten Schläfeknochen tritt das Trommelfell nach aussen, d. h. nach dem Gehörgange zu, hervor und ist mit seinem unteren Rande nach innen, gegen die Trommelhöhle hin zurückgezogen, so dass seine Neigung 30 bis 35 Grad beträgt. Was die Richtung des Trommelfells anlangt, so entspricht sie ganz dem innern Ende des Gehörganges und wird durch die verschiedene Länge der Wände desselben bestimmt. Da nämlich die vordere und die untere Wand beträchtlich länger als die hintere und obere ist und die innere Oeffnung des Gehörganges gewissermassen der einer schief abgeschnittenen Feder gleicht, so erhält das Tnommelfell eine schiefe, stark von vorn nach hinten gerichtete Wendung und bildet mit der vordern Wand einen spitzen, mit der hintern einen stumpfen Winkel.

Das Trommelfell ist in seinem Falze nicht so straff aus-

gespannt, dass es eine ebene oder gradlinige Fläche bildet. Durch die Anlage des Hammers, dessen Griff der Länge nach mit dieser Membran verbunden ist, wird es auf eine doppelte Weise gekrümmt, wie schon Valsalva h) bemerkt, näher und bestimmter aber Haller i) angegeben hat. Durch den nach unten und innen gerichteten Griff des Hammers wird der mittlere Theil des Trommelfells nach innen gezogen, und es entsteht hier an der äusseren Fläche eine trichterförmige Vertiefung, und an der entgegengesetzten eine dieser entsprechende Erhabenheit. Durch den kurzen Fortsatz, welcher mit der Spitze an dem obern und vordern Theile des Trommelfells liegt, wird dasselbe nach aussen in den Gehörgang getrieben, und bildet hier eine Hervorragung, welche man den Nabel, *Umbo*, genannt hat.

a) L. c. §. 11.
b) London medical Gazette. 30 April 1832. und in Froriep's Notizen. Bd. 32. No. 6. S. 82.
c) S. Gilberts Annalen. Bd. 44. S. 366.
d) Physiol. illustr. of the organ of hearing. Pag. 8.
e) L. c. Cap. II. §. 1. Pag. 17.
f) L. c.
g) Diss. inaug. de membr. tymp. usu. Pag. 8.
h) L. c.
i) L. c.

§. 68.

Fast alle Anatomen und Physiologen stimmen mit einander darüber überein, dass das Trommelfell überall geschlossen und überhaupt keine Oeffnung vorhanden sei, wodurch der äussere Theil des Ohrs mit dem mittlern communicirt. Manche Erscheinungen indessen, z. B. dass Personen bei verschlossenen Mund- und Nasenöffnungen Luft oder Tabacksrauch durch das Ohr herauszublasen oder Eiter herauszu befördern vermochten, mögen zu der Annahme einer Oeffnung in dem Trommelfell Veranlassung gegeben haben, ohne dass man aber weder auf diese Erscheinung, noch auf

die dem Alkmaeon zugeschriebene und schon von Aristoteles widerlegte Behauptung, dass die Ziegen durch die Ohren Luft schöpften, einen besondern Werth gelegt oder sie einer genaueren Untersuchung gewürdigt hätte. Indessen wollte J. Colle [a]) schon ein Loch im Trommelfell gesehen haben; Marchetti [b]) behauptet ebenfalls, das Trommelfell habe im Normalzustande ein Loch, und J. H. Glaser [c]) beschrieb eine Lücke zwischen dem Ringe und Trommelfell im Kalbe. Seit Rivinus wurde man aber auf diesen Gegenstand aufmerksamer. Dieser beschrieb nämlich im Jahre 1689 mit grosser Genauigkeit eine Oeffnung, welche er als eine normale Erscheinung an der hintern Seite des Hammers, nahe am Kopfe desselben, unterhalb der Trommelsaite, und mit einem Sphinkter oder einer Klappe versehen wahrgenommen haben wollte [d]). Die Anatomen, die mit und nach ihm lebten, erklärten sich theils für, theils gegen diese Ansicht. Für Rivinus sprachen Munniks [e]), Cheselden [f]), Teichmeyer [g]), Hoffmann [h]) und Andere; dagegen haben ausgezeichnete Autoritäten, Ruysch [i]), Pauli [k]), Walther [l]), Cassebohm [m]), Haller [n]) u. s. w. die Existenz dieser Oeffnung geläugnet, und sie für eine widernatürliche erklärt. Seitdem dachte man nun nicht wieder an dieselbe oder erwähnte sie nur historisch und nebenbei, bis sie in ganz neuerer Zeit von Wittmann und Vest [o]) als normal wieder angenommen und weitläufig beschrieben worden ist. Vest beschreibt diesen *Hiatus Rivinianus* als eine gestreckt eiförmige Oeffnung, die stets dieselbe Grösse und Form habe, über dem Nabel des Trommelfells beginne und sich längs des Hammergriffes in schräger Richtung, die Lamellen des Trommelfells durchbohrend, nach unten und vorn erstrecke, bis sie endlich unterhalb der Mitte des Trommelfells in die Trommelhöhle sich einmünde. Auch Berres [r]) behauptet die Existenz dieser Oeffnung, sagt jedoch, dass

man sie unter hundert Köpfen nur etwa sechs- bis siebenmal finde, und Vest selbst führt an, dass er sie sehr oft gar nicht angetroffen habe. Nach Huschke steht die Rivinische Oeffnung mit der Unterbrechung des Trommelfellringes in nächster Beziehung und ist ein Ueberbleibsel der Fötusbildung. Ausser diesen scheint kein neuerer Anatom diese Oeffnung anzunehmen, denn Meckel[q]), Rudolphi[r]), Weber[s]) und Cloquet[t]) erklären sich mit Bestimmtheit dagegen. Ebenso bestimmen uns die deshalb angestellten Nachforschungen von Cornelius[u]), so wie eigene Untersuchungen an jungen und alten Subjecten, die Ansicht von Vest nicht zu theilen und eine directe Communication zwischen Trommelhöhle und Gehörgang zu läugnen. Wenn sich eine Oeffnung im Trommelfell vorfinden sollte, so ist sie als die Folge eines pathologischen Processes anzusehen.

a) Cfr. Haller, Element. phys. Vol. V. Lib. XV. Sect. §. 12.
b) Dominic. de Marchetti, Anatomia. Patav. 1652. 4. Pag. 222.
c) Tract. posth. de cerebro, edit. a. J. Jac. Stehelin. Basil. 1680. 12. Pag. 71. 72.
d) De auditus vitiis. Lipsiae, 1717. 4. Pag. 32. Tab. adj. Fig. 1. b. et Fig. 2. b.
e) De re anatomica liber. Ultraj. 1697. 12.
f) The anatomy of human body. London, 1702. Lib. IV. Cap. 4.
g) Vindiciae quorundam invent. suor. anat. Jenae, 1725. Pag. 25.
h) De auditu. In ejus opuscul. latin. Monasterii, 1789. 8. §. 46. Pag. 35.
i) Thes. II. oss. 6. n. 4. Thes. VII. n. 14.
k) Vide W. van Horne microcosmus s. manuductio ad historiam corporis humani. Cum notis s. Wilh. Pauli. Lips., 1707. Praefat.
l) L. c. §. 12. Pag. 22 sq.
m) L. c. Tract. III. §. 80. Pag. 33.
n) L. c. Vol. V. Lib. XV. Sect. 1. §. 12.
o) Ueber die Wittmannsche Trommelfellklappe, in den Mediz. Jahrb. des Oestr. Staates. Bd. V. Wien, 1819. S. 123—133.
p) Anthropotomie. Bd. I. S. 649.
q) A. a. O. S. Bd. IV. §. 1921. S. 18.
r) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abth. 2. §. 297. S. 126.
s) In Hildebrand's Handb. der Anat. des Menschen. 4. Ausg. Braunschweig, 1832. Bd. IV. S. 17.

t) Traité d'anatomie descriptive. Edit. belge. Bruxelles, 1834. §. 1984. Pag. 351.
u) L. c. Pag. 23 sq.

Gefässe des Ohrs.

§. 69.

Der äussere Theil des Gehörorgans bekommt sein Blut von Zweigen der Schläfenarterie, der Hinterhauptarterie und der äusseren Kopfschlagader. Die vorderen unteren Ohrpulsadern, *Arteriae auriculares anteriores inferiores*, deren gewöhnlich zwei bis vier sich vorfinden, und die dicht übereinander aus dem unteren Theile der Schläfenarterie entspringen, verbreiten sich an dem vorderen und unteren Theile der Ohrmuschel, im äussern Gehörgange und in den Ohrenschmalzdrüsen. Die vordere oder obere Ohrarterie, *Arteria auricularis anterior*, die ebenfalls aus der Schläfenarterie, den vorigen Aesten gegenüber, und gewöhnlich einfach, doch auch zuweilen doppelt entspringt, begiebt sich an den oberen Theil des vorderen Umfanges der Ohrmuschel, um sich in der Haut und in dem Aufheber des Ohrs zu verbreiten. Die hintere Ohrarterie, *Arteria auricularis posterior*, welche gewöhnlich aus der äussern Kopfschlagader, doch öfters auch aus der Hinterhaupt arterie und zuweilen aus der innern Kieferarterie ihren Ursprung nimmt, giebt, indem sie gegen den Warzenfortsatz in die Höhe steigt, die Griffelwarzenarterie, *Arteria stylomastoidea*, mit Zweigen für den Gehörgang ab und spaltet sich etwas weiter oben in der Vertiefung hinter dem äusseren Ohr in zwei Zweige. Der eine, untere oder Muskelast, geht quer über den oberen Theil des Bauschmuskels nach aussen, giebt ihm, dem Kappenmuskel, den Rückwärtsziehern des Ohrs und der Haut Zweige ab und anastomosirt mit der oberflächlichen Hinterhauptarterie. Der

andere Ast steigt von unten und vorn, nach hinten und oben hinter dem Ohr in die Höhe und spaltet sich in zwei oder auch zuweilen in drei Zweige. Der eine mehr quere verläuft auf dem Warzenfortsatze nach hinten und giebt ihm und dem Hinterhauptmuskel Zweige. Der andere geht an den hinteren Theil der Ohrmuschel, schickt zu den Rückwärtsziehern und dem queren Ohrmuskel Zweige und dringt dann durch die Ohrmuschel an die innere Fläche, um sich hier in der Haut zu verbreiten. — Ein Ast der innern Kieferarterie, die tiefe Ohrpulsader, *Arteria auricularis profunda*, begiebt sich zum knorpeligen Gehörgange und verzweigt sich in den Häuten und Drüsen daselbst.

Das Trommelfell erhält sein Blut von der oberen und unteren Trommelfellschlagader. Die erstere, *Arteria tympanica superior*, ist ein Zweig der Griffelwarzenarterie, die letztere, *Arteria tympanica inferior*, ein Zweig der innern Kieferarterie, der durch die Glasersche Spalte in die Trommelhöhle kommt. Diese beiden Arterien durchziehen das Trommelfell mit einer ansehnlichen Menge von Zweigelchen, welche nach wohlgelungenen Einspritzungen viel fältig zusammenmünden und ein dichtes Gefässnetz bilden. Der Convergenzpunct dieser Gefässe ist nicht mitten auf der Haut, sondern mehr nach unten und vorn gelegen, da wo das Ende des Griffes vom Hammer haftet.

§. 70.

Zu den Gefässen, die das Blut von dem äusseren Ohre wegführen, gehören die vorderen Ohrvenen, *Venae auriculares anteriores.* Sie entspringen mit vielen Zweigen von der vorderen Fläche der Ohrmuschel, vereinigen sich in zwei bis drei Hauptzweige und führen das Blut in den Stamm der Schläfenvene. Von der hinteren Fläche der Ohrmuschel führen mehrere Zweige das Blut in einen Haupt-

zweig, in die hintere Ohrvene, *Vena auricularis posterior*, welche sich vor dem Ohrläppchen in die hintere Gesichtsvene ergiesst. Die obere Ohrvene, *Vena auricularis superior*, entspringt mit mehrern Zweigen aus dem oberen Theile des Ohrs, und mündet in die oberflächliche Schläfenvene ein. Von dem unteren Theile des Ohrs und dem Gehörgange geht das Blut in verschiedenen kleinen Gefässen zurück, die sich in die untere Ohrvene, *Vena auricularis inferior*, vereinigen, welche dann in die äussere Halsblutader übergeht.

§. 71.

Die Saugadern des äussern Ohrs begleiten die eben beschriebenen beiden Abtheilungen des Gefässsystems und vorzugsweise die Venen. Hinter dem Ohr und vor dem Warzenfortsatze befinden sich einige, jedoch ziemlich unbedeutende Saugaderdrüsen, durch welche die hintere Sammlung der oberflächlichen Saugadern des Schädels tritt, um dann mit den Saugadern des Antlitzes und Kopfes in mehreren Stämmen längs der inneren und äusseren Drosselvene herabzusteigen.

Anmerkung. Ueber die Gefässe des äussern Ohrs vergl. Meckel's Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. S. 106 — 110. §. 1556. S. 321. §. 1561. S. 323. §. 1639. S. 374 u. §. 1662. S. 387. — Bock's Handbuch der practischen Anatomie. Thl. I. §. 149 — 152. S. 153 — 155. §. 160 — 161. S. 162 — 163. — Tiedemann's Explicat. tabul. arter. corp. hum. Tab. VI. 92.

Nerven des Ohrs.

§. 72.

Die Nerven, welche das Ohr und der Gehörgang empfangen, sind Zweige des Antlitznerven, des Unterkiefernerven, des zweiten und dritten Halsnerven und des Lungenmagennerven. Sobald der Antlitznerv aus dem Griffelloche her-

vorgetreten ist, schickt er einen einfachen oder doppelten Ast, den hintern unteren Ohrnerven, *Nervus auricularis posterior*, *profundus inferior*, nach oben, welcher erst nahe an seiner Ursprungsstelle einen vom Lungenmagennerven kommenden Zweig, dann einen Faden des grossen Ohrnerven vom dritten Halsnerven erhält und hierauf in einen hinteren grösseren und einen vorderen kleinern Zweig sich spaltet. Der hintere oder Hauptast, steigt an dem Warzenfortsatze in die Höhe, wird manchmal durch einen Faden mit dem grossen Ohrnerven verbunden, giebt hier Zweige für die den Zitzenfortsatz bekleidende Haut, den Seitenhauptmuskel sowie für die Rückwärtszieher des Ohrs ab und verbindet sich mit Fäden des kleineren oder auch des grösseren Hinterhauptnerven vom zweiten Halsnerven [a]). Der vordere oder kleinere Zweig tritt an den unteren und hinteren Theil des knorpeligen Gehörganges und der Muschel, versieht die Haut derselben und die Rückwärtszieher des Ohrs mit Zweigen, dringt bisweilen mit einem Zweige durch den Knorpel in den Gehörgang, und breitet sich in der Haut desselben aus. Auch er ist zuweilen mit dem grossen Ohrnerven verbunden. Bisweilen schickt der Antlitznerv einen Faden ab, der sich mit dem hinteren Zweige des unteren Astes des untern Ohrnerven und mit Fäden vom vorderen Aste des dritten und vierten Halsnerven verbindet, zumal wenn der untere Ohrnerv schwach ist [b]). Ausserdem bildet der Stamm des Antlitznerven ein Geflecht am Gesicht, aus dessen aufsteigendem Aste die Schläfennerven entspringen, und die nach Abgabe von Zweigen an die Ohrspeicheldrüse über den Jochbogen zur Schläfe bis an den Scheitel und die Stirn sich erstrecken, und den Vorwärtszieher und Aufheber des Ohrs, den Schläfenmuskel und die Haut des äusseren Ohrs mit Zweigen versehen.

a) Bock a. a. O. Bd. I. §. 179. S. 185.
b) Meckel a. a. O. Bd. III §. 1860. S. 701.

§. 73.

Durch den Unterkiefernerven, *Nervus maxillaris inferior*, wird das äussere Ohr von dem dreigetheilten Nerven mit Zweigen versehen. Nachdem er durch das eirunde Loch aus der Schädelhöhle herausgetreten ist, theilt er sich in zwei Bündel, aus deren vorderem die drei tiefen Schläfennerven, *Nervi temporales profundi*, für den Schläfenmuskel, aus deren hinterem der oberflächliche Schläfennerv, *Nervus temporalis superficialis*, mit zwei Wurzeln entsteht, von denen die eine vom Zungennerven, die andere vom unteren Zahnhöhlennerven abgegeben wird und zwischen welchem die mittlere Hirnhautarterie hindurchgeht. Ausserdem erhält noch jede Wurzel einen Faden vom Ohrknoten [a]). Der oberflächliche Schläfennerv richtet sich nach unten, aussen und hinten, um zwischen dem Gelenkfortsatze des Unterkiefers und dem Gehörgange hindurch zu gehen. Hier spaltet er sich in 5 bis 6 Zweige, von denen zwei bis drei die Schläfen- und innere Kieferarterie umschlingen, und sich nachher mit dem Stamme und den Zweigen des Antlitznerven verbinden. Ein anderer Zweig des unteren, hintern Astes vom Unterkiefernerven, der untere Gehörgangsnerv, *Nervus inferior meatus auditorii*, steigt hinter der Schläfenarterie durch die Parotis schräg in die Höhe zum Gehörgange und tritt zwischen dem knöchernen und knorpeligen Theile desselben hinein, um sich inwendig in der Haut zu verästeln. — Der obere Gehörgangsnerv, *Nervus superior meatus auditorii*, hat zuweilen mit dem vorigen Nerven einen gemeinschaftlichen Stamm, geht gleichfalls durch die Parotis dicht an der vordern Wand des Gehörganges in die Höhe, bis er einen hinter der Kiefergelenkhöhle befindlichen Spalt erreicht, wo er sich in zwei Zweige

theilt. Der eine, äussere, geht zur obern Fläche des Gehörganges, und verästelt sich in der Haut desselben und in der Ohrmuschel. Der andere, innere oder eigentliche, Nerv des Trommelfells, *Nervus tympani*, geht nach Bock[b]) in der erwähnten Spalte weiter nach innen und unter der oberen knöchernen Wand des Gehörganges gegen das Trommelfell, zum obern Rande der Furche, in welcher es ausgespannt ist, sendet hinter dem Kopfe des Hammers ein Aestchen zum Trommelfell, welches sich zwischen den Blättern desselben in sehr zarte Fäden gespalten verzweigt, und verbindet sich mittelst eines oder zweier Fäden, die vor und hinter dem Kopf des Hammers hingehen, mit der Chorda tympani. Zuweilen giebt dieser Zweig noch einige Fädchen für die innere Haut des knöchernen Gehörganges ab. Ausserdem kommt noch aus dem für den Gehörgang bestimmten Zweige ein kleinerer, welcher sich zum hintern Theile des Kiefergelenks begiebt und von da noch Fäden zum knorpeligen Gehörgang schickt, die sich in der innern Haut desselben verlieren. — Der eigentliche oder letzte Zweig des Schläfennerven dringt durch den oberen Theil der Parotis, geht vor dem Ohr zur Schläfe hinauf, giebt erst einige Zweige für den Tragus und Helix ab und spaltet sich dann in einen vorderen und hinteren Zweig, von denen der erste grössere, *Ramus subcutaneus temporalis*, sich unter der Haut der Schläfe verzweigt und mit Fäden des Antlitz- und Oberaugenhöhlennerven anastomosirt, der zweite, kleinere, *Ramus auricularis secundus*, vor dem Ohr nach hinten in die Höhe steigt, und den Vorwärtszieher und Aufheber des Ohres sowie die Haut der Leiste mit Fäden versieht.

a) Arnold, der Kopftheil des vegetativen Nervensystems, Heidelberg, 1831. S. 116—117.

b) Bock, Beschreibung des fünften Nervenpaares. Meissen, 1817. S. 49.

§. 74.

Vom zweiten Halsnerven erhält das äussere Ohr noch Zweige durch dessen hintern Ast, den grossen Hinterhauptnerven, *Nervus occipitalis magnus*, indem dieser oft einen Zweig abgiebt, welcher bogenförmig in der Richtung der oberen halbmondförmigen Linie nach vorn und oben zu dem hinteren und oberen Theile des Ohrs geht, sich mit den hintern Ohrnerven und dem kleinen Hinterhauptnerven verbindet, und in der Haut und in dem Aufheber sich verbreitet [a]). — Aus dem vorderen Aste des dritten Halsnerven erhält das äussere Ohr durch den grossen Ohrnerven, *Nervus auricularis magnus*, Fäden. Dieser kommt hinter dem senkrechten Aste des Oberkiefers in die Höhe, giebt einige Zweige zur Parotis, geht zum unteren und hintern Theile der Ohrmuschel, versieht deren Haut und hintere Muskeln mit Fäden, verbindet sich mit dem kleinen Hinterhauptnerven und schickt zu dem Ohrläppchen einen Faden, welcher sich dann zwischen der Leiste und Gegenleiste zur schiffförmigen Grube begiebt, um sich in der Haut auszubreiten. Ein anderer Zweig aus diesem Aste des dritten Halsnerven, der kleine vordere Hinterhauptnerv, *Nervus occipitalis minor*, verbreitet sich mit Fäden in der Haut des Zitzenfortsatzes, des hinteren und oberen Theils des Ohres und in den Aufwärtsziehern und Rückwärtsziehern desselben [a]).

a) Vergl. Bock Handbuch der practischen Anatomie. Bd. I. §. 181 u. 182. S. 189 u. 190.

§. 75.

Endlich wird das äussere Ohr noch durch einige Fäden in Beziehung zu dem Lungenmagennerven, *Nervus vagus*, gesetzt. Dieser Nerv nämlich bildet während seines Durchganges durch die Basis des Schädels einen kleinen Knoten,

der von Ehrenritter entdeckt und von Arnold [a]) als *Ganglion nervi vagi* bezeichnet worden ist. Aus diesem Knoten entspringt ein von Arnold beschriebener und von Varrentrapp [b]) und Lauth [c]) bestätigter Nerv, der Ohrast des Lungenmagennerven, *Ramus auricularis nervi vagi*. Nach dem Ersteren nimmt er seinen Ursprung von dem hinteren Theile des Knotens vom Lungenmagennerven, verbindet sich mit einem Faden, der vom Felsenknoten des Zungenschlundkopfnerven kommt, läuft dann in einer Rinne an der Vertiefung des Schläfenbeins für den Bulbus der Jugularvene fort und begiebt sich durch eine Oeffnung oder ein Canälchen in der Scheidewand zwischen dem zerrissenen Loche und dem Falloppischen Canal in diesen letztern. Hier theilt sich dieser Nerv in drei Zweige. Der schwächste geht im Falloppischen Canal gegen den Ursprung des siebenten Nervenpaars in die Höhe und verbindet sich mit ihm. Der zweite, etwas stärkere Zweig geht nach unten und anastomosirt ebenfalls mit ihm. Der beträchtlichste Zweig aber gelangt durch eine in der Nähe der *Apertura inferior canalis chordae tympani* befindliche Oeffnung in das Zitzenfortsatzcanälchen, spaltet sich hier in zwei Aestchen, von denen das eine sich mit dem hinteren Ohrnerven des Antlitznerven verbindet, das andere stärkere aber an der hintern Wand des äusseren Gehörgangs zum Vorschein kommt und sich zu einem Zweige der hinteren Ohrschlagader gesellt, ohne aber eine Verbindung mit demselben einzugehen. Mit diesem verlaufend durchbohrt er theils den Ohrknorpel, um sich in der Haut auf der inneren Fläche des äusseren Ohres zu verbreiten, theils begiebt er sich zu den Ohrenschmalzdrüsen, nachdem er sich in mehrere feine Aestchen getheilt hat.

a) Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. S. 109.
b) Observationes anatomicae de parte cephalica nervi sympathici

ejusque conjunctionibus cum nervis cerebralibus. Francof. ad. Moen. 1831. 4. Pag. 27.

c) Neues Handbuch der practischen Anatomie. Stuttgart, 1835. Bd. II. S. 62.

Dritter Abschnitt.

Mittlerer Theil des Gehörorgans.

§. 76.

Der mittlere Theil des Gehörorgans, welcher wahrscheinlich nur zur Fortleitung und Modificirung der Schallwellen dient, liegt schon im Innern des Schädels verborgen und stellt einen kleinen Raum dar, welcher sich zwischen der inneren Oeffnung des Gehörganges und dem Felsenbeine befindet. Nach vorn steht dieser hohle Raum durch die Eustachische Röhre mit der Mundhöhle in Verbindung, und geht nach hinten in die Zellen des Warzenfortsatzes über. In seinem Innern treffen wir die Gehörknöchelchen sammt ihren Bändern und Muskeln an.

Die Trommelhöhle.

§. 77.

Die Trommelhöhle oder Paukenhöhle, *Cavitas tympani s. Tympanum* [a]), hat diesen Namen zuerst von Falloppio [b]), der wegen der vorgespannten Membran eine Aehnlichkeit mit einer Pauke in ihr fand, erhalten. Sie liegt hinter dem Trommelfell und vor dem Labyrinth und wird grösstentheils von dem Schuppentheil, dem Felsenbein und Warzenfortsatz des Schläfenbeins eingeschlossen. Man hat diese Höhle bald als eine hemisphärische [c]), bald als eine runde [d]), bald an Gestalt und Lage einem schräg umgekehrten Kessel [e]) oder einer halben Wallnuss [f]) ähnliche

bald auch als eine unregelmässige, länglichrunde, flach zusammengedrückte Höhle [g]) beschrieben. Giesst man sie aber mit Wachs, Gyps oder Blei aus, und vergleicht man mit der Gestalt des so erhaltenen Körpers die Höhle, so erscheint sie als eine längliche, nach vorn geneigte, mehr oder weniger flache oder von den Seiten zusammengedrückte Knochenzelle, die nach hinten mehr als nach vorn ausgehöhlt, nach oben breiter und tiefer als nach unten und den Seiten zu ist. Wegen der vielen Erhabenheiten und Vorsprünge, Vertiefungen, Oeffnungen und Zellen, die an ihrer innern Oberfläche sichtbar sind und zum Theil mit dem Labyrinth in Beziehung stehen, erhält sie ein so unregelmässiges Ansehen, dass es ausserordentlich schwer ist, eine genaue und völlig befriedigende Beschreibung ihrer verschiedenen Wände und Gegenden zu geben.

a) Auch die Trommel oder Pauke, das Becken, die Muschel; *Antrum s. Cavum tympani*; *Cavitas antrorsa auris; Pelvis auris; Concha interna.* Franz. *La caisse du tambour*, *le tympan*; Engl. *The tympanum.* Holländ. *De trommel.*
b) Observat. anat. Pag. 24. b.
c) Valsalva l. c. Cap. II. §. 3. Pag. 17. Haller l. c. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 14. Pag. 206.
d) Du Verney, Traité de l'organe de l'ouie. Pl. VI. Fig. I. F.
e) Blumenbach, Gesch. u. Beschreib. der Knochen des menschl. Körpers. Göttingen, 1786. S. 136.
f) Berres, Anthropotomie. Bd. I. S. 651.
g) Wildberg, Vers. e. anat. physiol. pathol. Abhandl. über die Gehörwerkzeuge des Menschen. §. 45. S. 68.

§. 78.

Man hat an der Trommelhöhle verschiedene Wände und Gegenden unterschieden, um die Lage der vereinzelten Erhabenheiten, Vertiefungen, Oeffnungen und der in ihr enthaltenen Theile näher zu bestimmen. Cassebohm [a]) unterschied vier Wände, eine obere, nach der Schädelhöhle zu gehende, eine untere, nach dem Halse hin gerichtete,

eine äussere, dem Ohr zugewandte, und eine innere, nach dem Labyrinth hingekehrte Wand, und nahm ausserdem noch der Deutlichkeit wegen eine vordere, hintere und mittlere Gegend an. Wildberg [b]) theilt sie nur in einen vorderen, hinteren und mittleren Theil ab. H. Cloquet [c]) unterscheidet an der ganzen inneren Fläche der Trommelhöhle sechs Wände, eine äussere, eine innere, eine obere, eine untere, eine hintere und eine vordere. Da indessen die vordere und hintere Wand keine eigentlichen Wände sind, sondern nur die Oeffnungen für die Eustachische Röhre und die Warzenfortsatzzellen zeigen, so können sie füglich wegbleiben. Berres [d]) theilt die Trommelhöhle in eine innere, eine vordere, eine hintere, eine untere und eine äussere Gegend ein. Am zweckmässigsten scheint es, mit Cassebohm eine innere, eine äussere, eine obere und eine untere Wand zu unterscheiden und bei der Beschreibung der einzelnen Gegenstände auf die verschiedenen Gegenden Rücksicht zu nehmen.

a) L. c. Tract. III. §. 83. Pag. 34 et §. 86. Pag. 35.
b) A. a. O. §. 45. S. 68.
c) L. c. §. 1982. Pag. 350.
d) A. a. O. S. 651.

§. 79.

Die innere Wand der Trommelhöhle oder ihr Boden, *Paries interna s. fundus cavitatis tympani*, hat keine senkrechte Lage, sondern ist an ihrem oberen und hinteren Theile nach aussen, an ihrem untern etwas nach innen geneigt und oben von der äussern Wand weiter entfernt als unten [a]). Ihre grösste Entfernung von der äussern Wand beträgt oben, d. h. vom Rande des Vorhoffensters an gerechnet, etwa 3, ihre geringste unter dem Vorgebirge und unter dem unteren Rande des Falzes für das Trommel-

fell 1 bis $1\frac{1}{4}$ Pariser Linien. Von der Spitze des Vorhofs bis zum Trommelfell beträgt die Entfernung $1\frac{1}{2}$, und etwas unter demselben, bis an den untern Rand des genannten Falzes, $1\frac{3}{4}$ Linien. Mit diesen Ausmessungen stimmen im Ganzen auch die von Saunders[b]) angegebenen überein. Nach diesem befindet sich die grösste Tiefe der Trommelhöhle der Oeffnung des Vorhofs und die kleinste der Spitze der Schnecke gegenüber. Die erstere beträgt kaum über 3, und die letztere kaum 2 Linien.

a) Vergl. Cotunnii de aquaed. aur. int. anat. diss. Vienn. 1774. §. II. Pag. 3.
b) The anatomy of the human ear, etc. 3. edit. London, 1829. Pag. 10.

§. 80.

Ungefähr in der Mitte der Wand von vorn nach hinten, dem Trommelfell gegenüber, bemerkt man eine ziemlich ansehnliche, breite und ungleiche Erhabenheit, das Vorgebirge, *Promontorium s. Tuber cochleae.* Es war schon dem Vesal[a]) bekannt, ist seitdem von keinem spätern Anatomen übergangen und nächst Salomon Alberti[b]) zuerst am besten von Fabrizio von Acquapendente[c]) abgebildet worden. Dieser in verschiedenen Subjecten sehr verschiedene Hügel wird von einer Knochenplatte gebildet, unter welcher sich die erste und grösste Windung der Schnecke sammt dem entsprechenden Theile des Vorhofes befindet. Er erhebt sich allmählig von unten und vorn nach hinten und oben und geht dann in einen schmalen Rücken über, der sich gewöhnlich mit zwei Schenkeln, an dem hintern Theile der oberen Wand verliert. Zwischen diesen beiden Schenkeln bemerkt man eine kleine aber ziemlich bedeutende, rundliche Grube, die sich etwas nach oben erstreckt und von den Anatomen wenig oder gar nicht beachtet worden ist, weil sie keinen besondern Zweck zu haben scheint. Neben dem Rücken des Vorgebirges befinden

sich zwei Oeffnungen, welche in den wesentlichen Theil des Gehörorgans führen und von Falloppio [d]) zuerst erwähnt werden.

a) Observ. Falloppii examen. Pag. 25.
b) Histor. plerarumque part. hum. corporis.
c) L. c. in explicatione. Fig. 19. Tab. adj.
d) Observ. anatom.

§. 81.

Die eine grössere Oeffnung ist das Vorhoffenster oder eirunde Loch, *Fenestra vestibuli s. Foramen ovale* [a]). Es liegt an dem oberen Theile der inneren Wand der Trommelhöhle über dem Rücken des Vorgebirges und vor dem vordern Schenkel desselben und stellt ein längliches Loch dar, dessen Umfang, wie Cotugno [b]) richtig angegeben, eine nieren- oder bohnenförmige Gestalt hat. Der lange, von oben und hinten nach unten und vorn gerichtete Durchmesser beträgt $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Linien, der von unten nach oben gerichtete oder Höhendurchmesser $\frac{3}{4}$ bis 1 Linie. Der obere Rand ist bogenförmig ausgeschweift, der untere hingegen mehr grade und nach innen gegen den obern hin etwas eingebogen. Ringsum ist diese Oeffnung mit einer feinen Leiste eingefasst, auf welcher der Fusstritt des Steigbügels ruht und welche zum Theil das Einfallen desselben in den Vorhof verhindert. Schon Walther [c]) machte die richtige Bemerkung, dass das Vorhoffenster nicht ganz vom Steigbügel ausgefüllt wird; doch ist dieses nur insofern zu verstehen, als die Leiste wie dieses Knöchelchen von ihrem Knochenhäutchen entblösst sind. An trocknen Schläfenbeinen findet man zuweilen den Steigbügel im Vorhofe liegen. Das Vorhoffenster ist überdiess in den Boden einer ihm an Form und Gestalt ziemlich gleichen und gegen 1 Linie tiefen Grube angebracht, welcher Cotugno [d]) den Namen *Pelvis ovalis* gegeben hat.

a) Synon. Eiförmiges, halbeiförmiges, ovales oder länglich rundes Loch oder Fenster; *Fenestra semiovalis*, s. *labyrinthi.* Franz: *La fenêtre ovale ou vestibulaire, Ouverture vestibulaire du tympan*; Engl. *The fenestra ovata;* Holländ. *Het eywyze gat in de trommel - holte.*
b) L. c. §. 2. Pag. 3.
c) Diss. de membrana tympani §. 5. Pag. 10.
d) L. c. §. 2. Pag. 4.

§. 82.

Die andere Oeffnung ist mehr als um die Hälfte kleiner als das Vorhoffenster und heisst, weil sie in den untern Gang der Schnecke führt, das Schneckenfenster oder rundlich-dreieckige Loch, *Fenestra cochleae s. Foramen rotundo-triquetrum* [a]). Es ist nicht oval, wie du Verney [b]) noch rund, wie Valsalva [c]) angeben, sondern nach Scarpa's [d]) genauen Untersuchungen mehr rundlich, dreieckig, länglich und mehr hoch als breit, indem sein Umfang drei Seiten mit abgestumpften Winkeln bildet, deren eine die vordere, die andere die hintere und die dritte die untere ist. Die Fläche desselben liegt nicht mit der des Vorhoffensters parallel, sondern ihre Richtung weicht unter einem spitzen Winkel ab, weil es an dem untern und hintern Theile des Vorhofes, unter dem Rücken desselben und ein wenig tiefer als das Vorhoffenster angebracht ist. Dieses Fenster führt in einen kurzen, schief nach innen gerichteten, sich trichterförmig verengernden und etwas gewundenen Canal, der sich mit einer ebenfalls rundlich dreieckigen Oeffnung in die Schnecke mündet, aber wegen seiner zu geringen Kürze die Bedeutung eines solchen verloren und mit seiner äussern wie innern Mündung schlechthin den Namen des Schneckenfensters behalten hat. In diesem Canale bemerkt man, wenn man von der Seite in ihn hineinsieht, einen Falz, welchen du Verney [e]), Cassebohm [f]) und Morgagni [g]) zwar schon erwähnt, seinen Verlauf hingegen nicht näher bestimmt hatten. Diess geschah erst durch

Scarpa [h]). Er beginnt nämlich an der äussern oder Trommelhöhlenöffnung, zieht sich schief in den Canal hinein und geht rings um den Rand der innern oder Schneckenöffnung.

a) Dreieckiges Loch oder rundes Loch, *Fenestra rotunda, s. triquetra; Foramen rotundum tortuosum; Fenestra cochleae sinuosa, Porta labyrinthi, Foramen posterius;* Franz. *La fenêtre ronde* ou *f. cochléaire* ou *f. du limaçon; Ouverture cochléenne du tympan;* Engl. *The fenestra rotunda;* Holländ. *Het ronde gat in der trommel-holte.*
b) L. c. Pag. 19.
c) L. c. Cap. II. §. 13. Pag. 33.
d) De structura fenestrae rotundae. Cap. II. §. 12. In Delect. opuscul. edit. J. F. Roemer. Pag. 28.
e) L. c.
f) L. c. Tract. III. §. 95. Pag. 38.
g) Epistol. anat. XII. §. 63. Pag. 469.
h) L. c. Cap. II. §. 13. Pag. 30.

§. 83.

Das Schneckenfenster ist von einer Membran verschlossen, die Guido Guidi [a]) entdeckt, Casserio [b]) aber zuerst beschrieben hat und die Haut des Schneckenfensters, *Membrana fenestrae cochleae* [c]), heisst. Sie stellt ein sehr zartes und viel feineres Häutchen als das Trommelfell dar und ist in dem beschriebenen Falze des Schneckenfensters so eingespannt, dass es, wie Scarpa [d]) angiebt, nach der der Trommelhöhle zugewandten Seite concav, nach der der Trommelhöhlentreppe zugekehrten Seite convex erscheint. Ueber ihre Structur sind die Anatomen nicht unter sich einig. Guido Guidi leitete den Ursprung derselben von dem Knochenhäutchen der Trommelhöhle, Casserio von dem des Labyrinthes ab. Scarpa [d]), Lieutaud [e]) und Hildebrandt-Weber [f]) lassen die beiden Knochenhäutchen des Labyrinths und der Trommelhöhle in dem Falze zusammentreten und miteinander verschmelzen. Nach J. F. Meckel [g]) wird diese Oeffnung der Schnecke durch die die ganze Trommelhöhle bekleidende Schleimhaut verschlossen.

Brugnone[h]) und Berres[i]) sehen sie als eine Fortsetzung des häutigen Labyrinths und der Schleimhaut der Trommelhöhle an. Anders verhält es sich mit der Meinung von Ribes. Nach ihm besteht nämlich die Haut des Schneckenfensters, wie das Trommelfell aus einer eigenthümlichen mittleren Lamelle, aus einer äusseren Lamelle, welche eine Fortsetzung der Schleimhaut der Trommelhöhle, und aus einer inneren Lamelle, welche eine Fortsetzung der die Höhle der Schnecke auskleidenden Knochenhaut ist.

a) Vidi Vidii Anat. corp. human. Lib. VII. Venetiis, 1611. Cap. I. §. X. XI.
b) Pentaestheseion. Lib. IV. Sect. I. Cap. X. Pag. 202.
c) Auch: Zweites Trommelfell oder Nebentrommelfell, *Membrana tympani secundaria s. minor; Membrana fenestrae rotundae.*
d) L. c. Cap. II. §. 19. Pag. 35.
e) Zergliederungskunst. Bd. II. S. 314.
f) Anatomie des Menschen. Bd. IV. S. 18.
g) A. a. O. Bd. IV. §. 1923. S. 20.
h) Mém. de l'acad. de Turin pour les ann. X. et XI.
i) Anthropotomie. Bd. I. S. 652.

§. 84.

Ueber dem Grübchen zwischen den beiden Schenkeln des Rückens vom Vorgebirge, dem unteren Rande des Vorhoffensters gegenüber, bemerkt man einen kleinen kegelförmigen Knochenvorsprung, die warzen- oder pyramidenförmige Erhabenheit, *Eminentia papillaris s. protuberantia pyramidalis*[a]). Ihre Spitze ist nach vorn und ein wenig nach aussen gerichtet und im Verhältniss zu der Erhabenheit selbst mit einer ziemlich weiten Oeffnung versehen, welche in einen Canal führt, in dem der Muskel des Steigbügels verborgen liegt. Hinten steht dieser Canal mit dem Falloppischen Gange in Verbindung. Da die warzenförmige Erhabenheit, wie Cassebohm[b]) schon angeführt hat, bei Kindern weniger entwickelt ist, so ist der Canal

auch kürzer und enger als bei Erwachsenen. Von ihrem untern Rande gehen gewöhnlich ein bis zwei feine, zarte, Fischgräten ähnliche Knochenfasern oder anstatt ihrer ein einziges Knochenblättchen zur Wölbung des Vorgebirges hinüber.

a) Auch die kleine dreieckige Erhabenheit oder Pyramide der Trommelhöhle, *Pyramis*.
b) L. c. Tract. III. §. 97. Pag. 39.

§. 85.

Ueber der warzenförmigen Erhabenheit und dem Vorhoffenster bemerkt man einen abgerundeten, länglichen und von innen nach vorn gebogenen Wulst, welcher den Lauf des Falloppischen Ganges, *Canalis Falloppii*, bezeichnet. Weiter nach hinten und oben, in ziemlich gleicher Höhe mit der warzenförmigen Erhabenheit, befindet sich eine kleine Oeffnung, die ebenfalls mit dem Falloppischen Gange in Verbindung steht, und zum Durchgang der *Chorda tympani* und der oberen Trommelhöhlenarterie bestimmt ist. Sie heisst die innere Oeffnung des Canals der Trommelsaite, *Apertura interna canalis chordae tympani*. Bisweilen geht dieser Gang nicht unmittelbar in den Falloppischen Canal über, sondern bildet einen eigenen, für sich bestehenden Canal, der hinter dem Falloppischen herabsteigt und zwischen dem Warzentheile und Griffelwarzenloche sich nach aussen öffnet [a]).

a) S. Blumenbach Beschreibung der Knochen. §. 47. S. 138.

§. 86.

Ganz nahe an der innern Wand der Trommelhöhle steigt eine Rinne oder zum Theil ein Canal an dem Vorgebirge aufwärts bis in die Höhe des Schneckenfensters, die von hier aus in ein Canälchen übergeht, das zwischen der Aushöhlung für den Trommelfellspanner und den Anfang

des Falloppischen Canals nach vorn und oben sich begiebt und auf der oberen Fläche des Felsentheils vom Schläfenbein nach aussen und vorn von dem *Hiatus canalis Falloppii* mündet. In ihm verläuft der Jacobsonsche Nerve oder der Arnoldsche Trommelhöhlennerv. Ausser diesem Canal bemerkt man an der innern Wand der Trommelhöhle noch einige mehr oder weniger deutlich ausgesprochene Rinnen, welche für die Verzweigung der Jacobsonschen Nervenanastomose bestimmt sind [a]).

a) Arnold, Der Kopftheil des vegetativen Nervensystemes. S. 101. Hirzel, Unters. über d. Verbindungen des sympath. Nerven mit den Hirnnerven in Tiedemann's Zeitschr. f. d. Physiologie. Bd. I. No. 9. §. 27. S. 220.

§. 87.

Die äussere Wand ist etwas schief, von oben nach unten und von vorn nach hinten gerichtet und wird grösstentheils von dem Trommelfell eingenommen. An ihrem oberen und unteren Theile zeigt sie eine ungleiche Oberfläche, ausserdem aber nichts Merkwürdiges. Zunächst an dem zur Aufnahme des Trommelfells bestimmten Falze nach vorn befindet sich die schon bei der Beschreibung des Schläfenbeins erwähnte schmale Glasersche Spalte, *Fissura Glaseri.* Aus ihr tritt das Band für den langen Fortsatz des Hammers in die Trommelhöhle und durch sie begiebt sich die *Chorda tympani* und untere Trommelfellschlagader. Auch liegt die Spitze des langen Fortsatzes vom Hammer in ihr.

§. 88.

Die untere Wand der Trommelhöhle ist so schmal, dass sie fast ganz verschwindet, und nur eine ausgeschweifte, durch das Zusammentreten der innern und äussern Wand gebildete, etwas ungleiche Rinne, sonst aber nichts Bemerkenswerthes darbietet.

§. 89.

An dem vorderen Ende der Trommelhöhle bemerkt man die Oeffnungen für zwei Canäle, die neben- und übereinander liegend in schräger Richtung nach vorn und innen zu dem vorderen Rande des Felsentheils des Schläfenbeins führen. Der obere Canal ist zur Aufnahme des Spanners des Trommelfells oder des innern Hammermuskels bestimmt und heisst deshalb der Halbcanal des Spanners des Trommelfells, *Semicanalis tensoris tympani*. Er geht durch den ganzen vordern Theil der Trommelhöhle fast bis zu dem vordern Rand des Vorhoffensters und wird durch ein kleines dünnes Knochenblatt der ganzen Länge nach von dem unter ihm liegenden Canale getrennt, jedoch gewöhnlich so, dass dadurch kein von allen Seiten vollkommen geschlossener Gang, sondern nur eine Rinne oder ein Halbcanal entsteht. Von dem Rande der Trommelhöhlenöffnung ist dieses Knochenblättchen von unten nach oben gegen sich selbst gekrümmt und ragt mit einem löffelförmig ausgehöhlten, zuweilen aber auch das Stück eines Canales darstellenden, Ende in die Trommelhöhle hinein. Winslow hat dieses Ende den löffelförmigen Fortsatz oder Löffelschnabel, *Hamulus s. Processus cochlearis s. Rostrum cochleare*, genannt. Der untere Canal bildet den knöchernen Theil der Eustachischen Trompete.

§. 90.

An der oberen Wand bemerkt man weiter nichts, als an ihrer hinteren Partie die Mündung eines kurzen, weiten, dreieckigen und mit einer rauhen zelligen Oberfläche versehenen Canals, der nach hinten in die Höhe steigt, und sich gegen den Warzenfortsatz hin in eine grössere Knochenzelle erweitert, welche an ihren Wänden mit vielen kleinen Zellen versehen ist, die nach hinten und aussen mit den Höh-

len des Warzenfortsatzes in Verbindung stehen. Diese grosse Knochenzelle, welche der *Sinus mamillaris s. Antrum mamillare* [a]) heisst, hat nach der Geburt, wo sie einen ovalen Raum darstellt, inwendig noch eine ziemlich glatte Oberfläche; allmählig wird diese aber rauher, indem nach allen Richtungen hin feine Knochenfasern und Knochenlamellen aufsteigen und zwischen sich kleine Höhlen von verschiedener Grösse und Gestalt bilden. Später, wenn der Warzenfortsatz mehr und mehr hervorschiesst und sich ausbildet, verwandelt sich der vorher mehr ovale *Sinus mamillaris* in eine abgerundete mehr dreieckige Höhle, die Zellen werden, besonders an der hintern und äusseren Wand, deutlicher und vollkommener und gehen zum Theil in die des Warzenfortsatzes über. In dem Winkel, welchen die hintere Wand des Sinus mit der äussern bildet, sieht man ganz deutlich eine grössere Oeffnung, welche in das Innere des Warzenfortsatzes führt [b]).

a) Auch *Sinuositas mastoidea*, *Antrum mastoideum*; Franz. *Embouchure mastoidienne.*

b) Cfr. Valsalva l. c. Cap. II. §. 3. Pag. 22. — Morgagni epist. anat. V. §. 24. Pag. 106. — Cassebohm, tract. III. §. 92. Pag. 37. Murray in der K. Schwed. Acad. der Wiss. neuen Abhandl. Bd. X. S. 200.

Die Gehörknöchelchen.

§. 91.

In dem oberen Theile der Trommelhöhle befinden sich mehrere kleine Knochen, die eine aus beweglich verbundenen Gliedern zusammengesetzte Kette oder eine Art von knieförmigem Hebel bilden, welcher sich vom Trommelfell an bis zum Vorhoffenster erstreckt und durch besondere Muskeln bewegt wird. Sie heissen die Gehörknöchelchen oder Gehörbeinchen, *Ossicula auditus s. aurium.* Diese

Knöchelchen sind die kleinsten von allen im menschlichen Körper, haben schon vor der Geburt ihre völlige Ausbildung in Bezug auf Grösse und Form erlangt, und bestehen aus einem so dichten Gefüge, dass sie an Härte fast den Zähnen gleichen. Ihren递Haupttheilen nach haben sie eine sehr bestimmte, in ihrem Verhältniss zu einander aber oft eine mannichfach variirende Gestalt. Es finden sich ihrer drei, der Hammer, der Amboss und der Steigbügel, — Namen, die sie nicht von ihrer Verrichtung, sondern von ihrer Gestalt erhalten haben.

§. 92.

Der Hammer, *Malleus* [a]), hat weniger die Gestalt des Instruments, dessen Namen ihm Vesal [b]) beigelegt hat als vielmehr die einer krummgebogenen Keule oder des obern Theils vom Schenkelbein. Man hat an ihm von jeher mehrere Stücke unterschieden. Koyter [c]) theilt ihn in den Kopf und drei Fortsätze, Casserio [d]) in den Kopf, in den Stiel und in einen grössern und kleinern Fortsatz und Cassebohm [e]) in den Kopf, in den Hals und in drei Fortsätze. Die jetzt am meisten übliche Eintheilung rührt von Vieussens [f]) her. Dieser unterschied nämlich an dem Hammer einen Kopf, einen Hals, und einen Griff. Am zweckmässigsten ist es indessen, mit J. F. Meckel [g]) den Hammer in den Kopf, in den Hals, in den Griff und in einen längern und kürzern Fortsatz abzutheilen.

a) Synon. der Gehörhammer oder Hammer im Ohr, *Malleolus*, *Ossiculum malleum referens;* Franz. *Le marteau*; Engl. *Hammer - beetle;* Holländ. *Het hamertje.*

b) Corp. human. fabr. Lib. I. Cap. 8.

c) Extern. et intern. princ. corp. hum. part. tabul. atque anat. exercit. observationesque variae novis et artific. fig. illustr. Norimb. 1573. Lib. I. Cap. XII. Tab. III. Fig. 5. a. d. e. Fig. 4. b. c. d.

d) Pentaesthesion. Lib. IV. Cap. IX. Pag. 210.

e) Tract. IV. §. 120. Pag. 51.

f) Traité de la structure de l'oreille. Toulouse, 1714. Pag. 34.
g) A. a. O. Thl. IV. §. 1926. S. 24.

§. 93.

Der Kopf oder das Köpfchen, *Caput s. Capitulum*, ist der oberste und dickste Theil des Hammers und gleicht einer länglich runden Kolbe. An seinem obern und vorderen Theile hat er eine glatte und gewölbte, an seinem hinteren Theile eine vertiefte und etwas rauhe Fläche. Diese Fläche erstreckt sich schief nach hinten, innen und unten, ist länglich und mit einem nicht sehr ausgewirkten Rändchen, welches hinten zwei kleine Erhabenheiten (*Tubercula*), einen obern und einen untern zeigt, eingefasst. Dieses Rändchen begrenzt auf diese Weise eine concave oder, wie E. H. Weber[a]) richtig bemerkt, sattelförmig ausgehöhlte Vertiefung, mit welcher der Hammer in der entsprechend ausgeschnittenen Gelenkgrube des Ambosses wie in einer Pfanne aufliegt und ein Winkelgelenk bildet. Diese Fläche heisst die charnierförmige Fläche, *Superficies gynglimoidea.* Das feine und rauhe Rändchen um dieselbe dient der Gelenkkapsel und den Verstärkungsfasern zur Anheftung. Durchsägt zeigt der Kopf grössere und kleinere Markzellen[b]).

a) In Hildebrandt's Anatomie des Menschen. Bd. IV. S. 11.
b) Vergl. Cassebohm l. c. Tract. IV. §. 35. Pag. 38. Tab. III. Fig. 9. und Sömmerring's Abbildungen des menschl. Hörorganes. Taf. II. Fig. 8.

§. 94.

Auf den Kopf des Hammers folgt der Hals desselben, *Collum s. Cervix.* Er ist kurz, nicht cylindrisch, wie Wildberg[a]) angiebt, sondern mehr dreieckig, von allen Seiten zusammengezogen und besonders von aussen nach innen plattgedrückt[b]). Er steigt von dem Kopfe beinahe in senkrechter Richtung herab und geht unter einem ziemlich

stumpfen, 125 bis 130 Grad betragenden Winkel in den Griff über.

a) A. a. O. §. 54. S. 82.
b) Siehe Meckel's Handb. d. menschl. Anat. Bd. IV. §. 1926. S. 24.

§. 95.

Der Griff oder die Handhabe des Hammers, *Manubrium mallei* [a]), geht unter einem sehr stumpfen Winkel von dem Halse in einer nach innen und vorn gekehrten Richtung als eine plattgedrückte, etwas gebogene und mit abgerundeten Rändern versehene Zacke herab. Da wo er vom Halse abgeht, bemerkt man eine kleine Erhabenheit, welche dem Spanner des Trommelfells zum Ansatz dient. Die Spitze ist nach aussen und vorn umgebogen und, wie Haller [b]) richtig bemerkt, schaufelförmig breitgedrückt, so dass die breiten Flächen dieses Endes nicht den zwei Flächen des Griffes, sondern seinen beiden Rändern entsprechen, und der Griff selbst das Ansehn bekommt, als wenn er mit einem Knöpfchen versehen wäre, wie Meckel [c]) wahrscheinlich dadurch verleitet, fälschlich angiebt.

a) Synom. *Processus mallei primus* (Valsalva); *Proc. tertius* (Koyter); *Cauda* et *pedunculus* (Casserio); *Proc. inferior* (Spiegel).
b) Elem. physiol. Vol. V. Lib. XV. Lect. I. §. 15. Pag. 209.
c) A. a. O. §. 1926. S. 24.

§. 96.

Von der Uebergangsstelle des Halses in den Griff gehen zwei Fortsätze ab, ein oberer längerer und ein unterer kürzerer. Sie waren dem Vesal schon bekannt, wurden aber von den meisten Zergliederern, die mit und nach ihm lebten, übersehen.

1) Der lange, stachlige oder Folianische Fortsatz, *Processus longus*, *spinosus s. Folii* [a]), entspringt von der äussern Seite des Halses als eine sehr zarte, dünne,

ziemlich lange und einer Fischgräte nicht unähnliche Knochenfaser, welche mit dem Griff fast einen rechten Winkel bildet. Er läuft in ein gekrümmtes flachgedrücktes oder spatelförmiges Ende aus, das zuerst von Rau[b]) näher beschrieben worden ist, indem Folius nur den Anfang oder die Wurzel des Fortsatzes abgebildet und beschrieben hatte. Wegen seiner grossen Zerbrechlichkeit und späteren Verwachsung mit der vordern Seite des Trommelfellringes hält es sehr schwer, ihn in seiner ganzen Integrität zu erhalten. Selbst dann, wenn dieses spatenförmige Ende noch unverwachsen ist, ist, abgesehen von der genauen Kenntniss seiner Lage, eine grosse Behutsamkeit erforderlich, den Hammer so zu präpariren und herauszuschaffen, dass dieser Fortsatz ganz bleibt.

2) Der kurze oder stumpfe Fortsatz, *Processus brevis s. obtusus*[c]), ragt, wie du Verney[d]) und Blumenbach[e]) richtig angeben, an dem obersten Theile des Griffes hervor, liegt mit diesen in einer Fläche nach aussen, ist kurz, dick und kegelförmig zugespitzt und bildet mit dem Halse ziemlich einen rechten Winkel.

a) Synom. Dornichter oder oberer längerer oder vorderer längerer Fortsatz oder Stachelfortsatz, *Processus primus* (Koyter); *Proc. tertius* (Valsalva); *Proc. anterior elatior* et *exilior* (Casserio); *Proc. Ravianus.*

b) Cfr. Boerhaave, Praelect. in institt. Prop. IV. Pag. 358.

c) Synom. Kegelförmiger oder stumpfrunder Fortsatz des Hammers; Fortsatz des Griffes, *Processus secundus* (Koyter und Valsalva); *Apophysis humilior, exterior ac insignior* (Casserio); *Tuberculum mallei* (Boerhaave); *Proc. conoideus* (Wildberg).

d) L. c. Pag. 17.

e) Geschichte und Beschreibung der Knochen des menschl. Körpers. S. 142.

§. 97.

In der normalen Verbindung der Gehörknöchelchen untereinander, liegen die einzelnen Theile des Hammers von

dem Trommelfell aus nach innen auf folgende Weise: Der Handgriff liegt seiner ganzen Länge nach zwischen der innersten und mittleren Lamelle des Trommelfells eingewachsen und geht etwas über die Mitte desselben herunter. Der kurze Fortsatz liegt mit seiner Spitze an das Trommelfell an, treibt dieses nach aussen in den Gehörgang und bewirkt die als der Nabel beschriebene Hervorragung. Der lange Fortsatz geht nach vorn herab und legt sich mit seiner concaven Fläche in den vordern Theil der Rinne des Trommelfells in die Oeffnung der Glaserschen Spalte, mit welcher er gewöhnlich verwächst [a]). Der Hals ist nach aussen geneigt und in ihn passt der obere Umfang des inneren Endes vom Gehörgange. Der Kopf steht von dem Trommelfelle ab und ragt über dasselbe nach innen frei in den obern Raum der Trommelhöhle hinein. Seine Gelenkfläche ist schief nach innen und hinten gerichtet und liegt in der Gelenkgrube des Ambosses.

a) Cfr. Cassebohm l. c. Tract. IV. §. 129. Pag. 53. Morgagni Epistol. anat. VI. §. 17. Pag. 136.

§. 98.

Der Amboss, *Incus* [a]) hat von Vesal [b]) den Namen erhalten und wurde von ihm nicht unschicklich mit einem zweiwurzligen Backenzahne verglichen, da er in der That eher diesem als einem Winkelmaasse, wie Meckel [c]) will, gleicht. Er liegt vor den Zellen des Warzenfortsatzes und hinter dem Hammer. Man unterscheidet an ihm den Körper und zwei Fortsätze oder Schenkel.

a) Synon. *Dens molaris; Ossiculum incudi simile;* Franz *L'enclume;* Engl. *Anvil;* Holländ. *Het aambeelt-been.*

b) De corp. hum. fabr. Lib. I. Cap. 8.

c) A. a. O. Th. IV. §. 1927. S. 25.

§. 99.

Der Körper des Ambosses, *Corpus*, ist der vorderste Theil und liegt im natürlichen Zustande wagerecht nach vorn gerichtet zwischen dem Kopf des Hammers und seinen eigenen stark divergirenden Schenkeln. Er ist plattgedrückt, unregelmässig viereckig, indem er nach hinten und vorn viel breiter als von aussen nach innen ist. Man unterscheidet an ihm eine äussere dem Trommelfellringe zugewandte und eine innere, der Trommelhöhle zugekehrte Fläche, dann einen oberen und einen unteren Rand und endlich die mit einem feinen Knorpel überzogene Gelenkfläche. Die äussere Fläche ist etwas gewölbt, die innere zeigt an ihrer Mitte über der winkligen Vereinigung beider Schenkel einen flachen Eindruck. Der obere der beiden abgerundeten Ränder geht in den obern Rand des kürzern Schenkels, der untere hingegen in den vordern Rand des längeren Schenkels über. Die Gelenkfläche ist rauh, schief von vorn nach hinten gerichtet, wie die Krone an einem Zahne ausgeschnitten und durch einen tiefen Einschnitt in zwei Theile getheilt, von denen der obere eine grössere Erhabenheit darstellt, als der untere. Mit ihr articulirt der Kopf des Hammers wie in einer Pfanne. Rings um diese Gelenkfläche bemerkt man eine rauhe Furche, welche zum Ansatz der Gelenkkapsel bestimmt ist [a]).

a) Cfr. Cassebohm. Tract. IV. §. 129. Pag. 54. Haller, Elem. phys. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 16. Pag. 202.

§. 100.

Der eine von den beiden Schenkeln, der obere oder kurze, *Crus s. Processus superior s. brevis*, ist kurz, dick, mehr dreieckig und kugelförmig zugespitzt, von aussen nach innen plattgedrückt und geht vom Körper des Ambosses in horizontaler Richtung ab. An seiner Spitze befindet sich

bei Kindern ein kleiner Ausschnitt oder eine Furche, welche in spätern Jahren verschwindet [a]). Nach Haller [b]) ist das zugespitzte Ende gespalten.

a) Cassebohm Tract. IV. §. 129. Pag. 54.
b) L. c. Pag. 202.

§. 101.

Der andere, längere, oder untere Schenkel, *Crus s. Processus inferior s. longus*, geht unter einem stumpfen Winkel von dem erstern ab und liegt fast parallel neben dem Griff des Hammers von dem Trommelfell ½ Linie entfernt. Er ist dünner und schmäler, jedoch länger als jener, nicht rund, wie Sömmerring angiebt, sondern platt und nach innen ein wenig *S*-förmig gebogen. Von seinen beiden abgerundeten Flächen ist die äussere gewölbt, die innere etwas ausgeschweift, und ihrer Länge nach in der Mitte mit einer Furche versehen. An dem Ende dieses Fortsatzes befindet sich eine kleine, knopfförmige Anschwellung, welche von vielen Anatomen als ein besonderes Knöchelchen unter dem Namen des Linsenbeinchens oder rundlichen Knöchelchens des Sylvius, *Os lenticulare s. Ossiculum orbiculare Sylvii* [a]), beschrieben worden ist und noch beschrieben wird. Franz de le Boe Sylvius [b]) glaubte es zuerst aufgefunden zu haben, allein sein Antagonist Drelincourt [c]) machte ihm die Entdeckung streitig und schrieb sie dem Reald. Colombo zu. Morgagni [d]) bemühte sich zu zeigen, dass schon Aranzi dieses Knöchelchen gekannt habe und Wildberg [e]) sagt, Peter Paav habe es beim Ochsen, Sylvius hingegen beim Menschen zuerst aufgefunden. Blumenbach [f]) zeigte zuerst mit Bestimmtheit, dass die knopfförmige Apophyse am langen Fortsatze des Ambosses kein besonderes Knöchelchen sei, und dass man nach der Trennung desselben vom Fort-

satze unter einem Vergrösserungsglase stets die Rauhigkeiten eines Knochenbruches finde. Diese Bemerkung wird von Shrapnell [g]), der über das Linsenbein feine Untersuchungen angestellt hat, bestätigt. Er sieht dasselbe nicht als einen besonderen Knochen, sondern als *Processus lenticularis incudis* an und zwar aus dem richtig angeführten Grunde, dass, wäre es mit dem Amboss bloss verwachsen, es ebenso häufig mit dem Köpfchen des Steigbügels ankylosirt sein müsste. Die Untersuchungen Blumenbach's und Shrapnell's kann ich durch die meinigen bestätigen und man muss diesen kleinen und convexen Endtheil des langen Fortsatzes als eine unzertrennlich verbundene Hervorragung betrachten, die nicht als gewöhnliche Apophyse zur Anheftung von Bändern bestimmt ist, sondern einen wahren Gelenkhügel, *Condylus*, darstellt. Manchmal scheint es jedoch zu fehlen, wie Marchetti [h]), Kerkring [i]), Blumenbach u. A. bemerkt haben, wenn auch übrigens die Gehörknöchelchen vollkommen sind, und nach des Letztern Untersuchungen auch bei Negern und den Nordamerikanischen Wilden.

a) Auch halbkugelförmiges oder ovales Knöpfchen des Ambosses, *Ossiculum quartum auris*, *s. ovale s. semilunare*; *Lenticulus*; *Epiphysis cruris longioris incudis*.
b) Ejusd. opera. Ultraj. 1695. 4. Pag. 185.
c) Praelud. anatom. edit. Boerhavii. Pag. 199.
d) Epistol. anat. VI. §. 8. Pag. 122.
e) A. a. O. §. 56. S. 85.
f) Geschichte und Beschreib. der menschl. Knochen. §. 51. S. 145.
g) London medical Gazette. Juni 1833. u. daraus in Froriep's Notizen Bd. 38. No. 2. S. 17—19. Fig. 8—14 der beigef. Tafel.
h) Anatom. edit. Harderow. 1656. Pag. 222.
i) Osteogenia. Pag. 123.

§. 102.

Der Steigbügel, *Stapes s. Stapeda*, ist das dritte Gehörknöchelchen und hat wegen seiner auffallenden Aehn-

lichkeit mit einem Steigbügel diesen Namen erhalten. Er liegt in der Trommelhöhle horizontal von innen nach aussen in dem Becken des Vorhoffensters und steht mit dem Gelenkhügel oder der linsenförmigen Knöpfchen des langen Fortsatzes vom Amboss in Verbindung. Er wird in das Köpfchen, die beiden Schenkel und den Fusstritt eingetheilt.

§. 103.

Das Köpfchen oder der Knopf, *Capitulum*, der äusserste Theil des Steigbügels, hat eine länglich runde Gestalt und ist an seinem nach aussen zugekehrten Ende mit einer überknorpelten runden pfannenförmigen Vertiefung, dem Gelenkgrübchen, versehen, mit welchem der kleine Gelenkhügel des langen Fortsatzes vom Hammer ein freies Gelenk bildet. Bisweilen bildet er, ehe er in die Schenkel übergeht, ein förmliches Hälschen, wodurch er von diesen getrennt wird [a]). An der oberen Seite ist er, wie Blumenbach [b]) zuerst beobachtet hat, mit zwei flachen Grübchen zur Anlage des Steigbügelmuskels versehen.

a) Siehe Sömmerring vom Bau des menschl. Körpers. Bd. I. §. 153. S. 187.

b) Geschichte u. Beschreibung der menschlichen Knochen. §. 52. S. 146.

§. 104.

Von dem Kopfe des Steigbügels gehen in Gestalt mässig gekrümmter Bogen die beiden Schenkel, *Crura*, gegen die Enden des Fusstritts wie bei einem Steigbügel auseinander. Beide Schenkel sind selten einander gleich, denn gewöhnlich ist der vordere etwas kürzer, schmäler und zuweilen auch grader als der hintere [a]). Beide sind nach aussen gewölbt, an ihrer innern gegeneinander gewandten Fläche mit einer Furche versehen, welche, wie Molinetti [b]) zuerst beobachtet zu haben scheint, zur Aufnahme einer

Membran bestimmt ist. Diese Furche ist in der Regel an dem längern und breitern hintern Schenkel am deutlichsten ausgeprägt.

a) Siehe du Verney l. c. Tab. V. Fig. 6 et. 8. Cassebohm de aure interna Francof. 1730. §. 29. Pag. 32. et Tract. III et IV. Tab. III. Fig. 17. — Sömmerring vom Bau des menschl. Körpers. Bd. I. §. 153. S. 187.

b) Vid. Mangeti Biblioth. anat. T. II. Pag. 273. et Mémoires de Trevoux. ann. 1707. Pag. 415.

§. 105.

Der Fusstritt oder das Grundstück des Steigbügels, *Basis*, stellt ein zartes durchsichtiges und längliches Knochenblättchen dar, welches eine bohnenförmige, ganz der des Vorhoffensters entsprechende Gestalt hat, indem der obere Rand bogenförmig, der untere beinahe grade, und nur in der Mitte etwas eingebogen ist. Beide Ränder stossen unter stumpfen, abgerundeten Winkeln nach vorn und hinten zusammen. Das ganze Grundstück ist mit einem aufgeworfenen Leistchen, welches die Schenkel umfasst, umgeben. Von den beiden Flächen ist die eine innere, dem Vorhoffenster zugekehrte, wie Cassebohm [a]) richtig anführt, etwas gewölbt, die andere äussere, nach dem Trommelfell hinsehende, eingebogen und durch ein feines Leistchen, welches sich von dem oberen Rande des einen Schenkels bis zu dem des andern erstreckt, in zwei ungleiche Theile getheilt. Von den auf diese Weise hervorgebrachten Grübchen hat die obere eine gebogene, fast halbmondförmige Gestalt; die untere mehr grade und längere geht in die Furche an der innern Seite der Schenkel über, und ist gewöhnlich, nach dem hintern Schenkel zu, wenn dieser breit ist, auch breiter. Wildberg [b]) scheint diese Beschaffenheit der äussern Fläche des Steigbügels gekannt zu haben, wenn er von ihr sagt, dass sie von vorn nach hinten

zu etwas ausgefurcht sei; **Fischer** [c]) hingegen ist der Erste, welcher nicht bloss die Leiste und die beiden länglichen Grübchen erwähnt, sondern auch eine recht gute Abbildung davon giebt. Das Grundstück ragt oft etwas über die Schenkel hinaus.

a) De aure interna §. 30. Pag. 33.

b) A. a. O. §. 57. S. 88.

c) „Saepius eminente ossea crista — *crista stapedia* — ad superiorem excurrente crurum marginem, quam neminem ante me observasse valdopere miror, in duas bipartitur areas: superiorem ac inferiorem." Tractatus anatomico-physiologicus de auditu hominis. Mosquae 1825. §. 52. Pag. 101. Tab. I. Fig. 13. h.

§. 106.

Vergleicht man eine grössere Anzahl von Steigbügeln unter einander, so bemerkt man, dass die meisten sich nicht ganz einander gleichen, sondern in Bezug auf Grösse und Form mannichfaltig von einander abweichen. Was die Grösse anlangt, so sind die Abweichungen nicht sehr hervorstechend, und wenn man den Steigbügel kleiner als um die Hälfte oder mehr als noch einmal so gross gefunden hat, so gehören solche Beobachtungen nicht mehr zu den Varietäten, sondern zu den abnormen Erscheinungen. An den meisten Steigbügeln findet man, wie schon **Morgagni** [a]) angemerkt hat, den Hals und noch mehr das Köpfchen nach vorn und unten gegen den kürzern Schenkel hingeneigt, so dass es manchmal scheint, als wenn das Köpfchen sich verrückt oder als wenn der hintere Schenkel sich in diesem Theil verlängert habe. Von den Schenkeln ist schon angeführt worden, dass sie selten einen gleichmässig gespannten Bogen ausmachen, sondern dass der vordere in den meisten Fällen kürzer, schmäler und grader gefunden wird als der hintere. Zuweilen findet man sie grade gestreckt oder auch sehr eingebogen. **Morgagni** [b]) sah an zwei Steigbügeln die Schenkel auf eine unförmliche Weise ge-

krümmt und Haller[c]) sagt, er habe einen fast dreieckigen Steigbügel, mit langen und graden Schenkeln, und dann einen runden mit sehr krummen und unförmlichen Bügeln gesehen. Der Fusstritt zeigt gewöhnlich keine sehr in die Augen fallenden Verschiedenheiten, da seine Grösse und Form von dem Vorhoffenster bedingt wird. Diese angeführten Verschiedenheiten werden in der Regel nicht bloss an einem, sondern an beiden Steigbügeln zugleich bemerkt, so dass sie bei genauer Beobachtung immer völlig gleich sind.

a) Epistol. anatom. VI. §. 34. Pag. 157.
b) L. c.
c) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Lect. I. §. 17. Pag. 212. 213.

§. 107.

Mehrere ältere Anatomen, und unter diesen Fabrizio von Acquapendente[a]), Casserio[b]), Bartholin[c]), Schelhammer[d]), du Verney[e]), Valsalva[f]) u. A. sprachen den Gehörknöchelchen das Periosteum, welches schon Vesal[g]) angenommen hatte, ab, bis endlich Ruysch[h]) auf eine unbestreitbare Weise die Existenz desselben darthat und durch Abbildungen zeigte, dass auf demselben viele Gefässe sichtbar wären. Wahrscheinlich ist es, dass nach Morgagni[i]) und Brugnone[k]) das Knochenhäutchen eine Fortsetzung von dem der Trommelhöhle ist, von dem kurzen Fortsatze des Ambosses, dem Steigbügel und dem langen Fortsatz des Hammers aus die Knöchelchen während ihrer Ausbildung im Fötuszustande überzieht und, wenn man nicht das dichte Zellgewebe, welches die Fortsätze der Knöchelchen an die Wände der Trommelhöhle anheftet, als Periosteum ansehen will, vielleicht später von dem der Trommelhöhle sich losreisst und als isolirter Ueberzug auftritt. Ausserdem wird die articulirende Fläche am Kopfe des Hammers, die sattelförmig ausgeschnittene Grube am Körper des Ambosses, der linsenförmige Condylus an dem

langen Fortsatze des letztern Knochens sowie die entsprechende Gelenkpfanne auf dem Köpfchen des Steigbügels gleich andern Gelenkflächen mit einer dünnen Knorpelschicht überzogen, wie schon Colombo [l]) gezeigt hat.

a) Lib. de visione, voce et auditu. Venetiis 1600. De auditu Pag. I. Cap. 5. Pag. 142.
b) Penthaesthes. Lib. IV. Sect. I. Cap. XI. Pag. 211.
c) Anatom. reform. Lib. IV. Cap. 7.
d) De auditu. Part. III. Cap. IV. §. 13. Pag. 219.
e) Traité de l'organe de l'ouie. Part. I. Pag. 26.
f) L. c. Cap. II. §. 12. Pag. 32.
g) De corp. hum. fabr. Lib. I. Cap. 8. et Examen observ. Fallop.
h) Epistol. octava. Tab. IX. Fig. 1.
i) Epistol. anat. VI. §. 46. Pag. 169.
k) Mém. de l'acad. de Turin pour les ann. X et XI. Pag. 4. §. V.
l) De re anatom. Lib. I. Cap. 7.

Bänder der Gehörknöchelchen.

§. 108.

Die Gehörknöchelchen werden durch verschiedene Bänder unter sich und mit den Wänden der Trommelhöhle verbunden, und ausserdem noch durch die Schleimhaut dieser Höhle, welche sich um sie herumschlägt und einhüllt, in ihrer Lage erhalten. Sie zerfallen in zwei Classen, in Synovial- oder Kapselbänder und in faserige oder accessorische Bänder, von denen die ersteren die Knochen unter sich zusammenhalten und ihre Bewegung erleichtern, die letzteren sie an die Wände befestigen und ihre Bewegung beschränken.

§. 109.

Die Synovialkapseln der Gehörknöchelchen werden zuerst von Mery [a]) und nach Portal [b]) von Theophilus Gelée, einem sonst wenig bekannten Arzte zu Dieppe, angeführt. Cassebohm [c]) hielt sie für das Periosteum, welches sich von einem Knöchelchen zu dem andern hin-

überbegebe. Dieses ist indessen nicht der Fall; sie gehören zu den wirklichen Gelenkkapseln und sondern, wie Portal[d]) bemerkt hat, eine Gelenkschmiere ab, welche die überknorpelten Gelenkflächen schlüpfrig macht und ihre Glätte unterhält. Zu ihnen gehört:

1) Die Synovialkapsel für den Hammer und Amboss, *Ligamentum capsulare mallei et incudis.* Sie entspringt von dem rauhen Rändchen der Gelenkfläche des Kopfes vom Hammer und geht, eine lockere Kapsel bildend, zu dem rauhen Rande der ausgehöhlten Gelenkfläche des Ambosses über.

Ob die Verbindung des Hammers mit dem Amboss ausserdem noch durch Faserbänder verstärkt werde oder nicht, ist noch nicht völlig entschieden worden. Berres[e]) zählt indessen zwei Seitenbänder, ein äusseres und ein inneres auf, die nach aussen und oben und nach innen und unten die Gelenkkapsel verstärken und so das Winkelgelenk vollenden sollen.

2) Die Synovialkapsel für den Amboss und Steigbügel, *Ligamentum capsulare incudis et stapedis*, entspringt von dem Ende des langen Schenkels des Ambosses und dessen linsenförmigem Ansatze, geht über das Knöpfchen des Steigbügels hinweg und setzt sich an dem Rande und Halse desselben fest. Wahrscheinlich ist es, dass auch diese Verbindung durch Faserbündel verstärkt wird; sehr schwer, wenn nicht gar unmöglich ist es aber auf jeden Fall, sie einzeln sichtbar darstellen zu wollen.

a) Description exacte de l'oreille. Pag. 432.
b) S. Lieutaud's Zergliederungskunst. Bd. I. S. 73.
c) L. c. Tract. IV. §. 138. Pag. 58.
d) A. a. O.
e) Anthropotomie. Bd. I. S. 658.

§. 110.

Die Zahl derjenigen Bänder, welche die Gehörknöchelchen an die benachbarten Wände der Trommelhöhle befestigen und in ihrer Lage erhalten, wird sehr verschieden angegeben. Diese Verschiedenheit hat ohne Zweifel ihren Grund darin, dass man die Falten und Duplicaturen der Schleimhaut der Trommelhöhle, welche diese bei ihrem Uebergange von den Wänden zu den Gehörknöchelchen bildet, und dann zwei Bänder des Hammers für Muskeln angesehen hat. Sie zerfallen in Bänder des Hammers, des Ambosses und des Steigbügels.

§. 111.

Der Hammer erhält die meisten Bänder, und diese sind nach meinen Untersuchungen folgende:

1) Das obere oder rundliche Band des Hammers, *Ligamentum mallei superius.* Es ist, so viel ich weiss, zuerst von Sömmerring [a]) beschrieben worden und besteht ganz deutlich aus sehnigen Fasern, welche von der oberen Wand der Trommelhöhle entspringen, zwei Linien weit hinabgehen und sich an dem höchsten Puncte des Kopfes vom Hammer befestigen.

2) Das vordere Band des Hammers oder auch das Band für den langen Fortsatz desselben, *Ligamentum mallei anterius s. processus longi mallei* [b]). Es ist zuerst von Folius [c]) aufgefunden, als Muskel erklärt und seitdem von den meisten und besten Anatomen älterer wie neuerer Zeit unter dem Namen des äussern Hammermuskels oder grösseren Erschlaffers des Trommelfells in den Monographien über das Gehörorgan und in den anatomischen Handbüchern angeführt worden. Von Schelhammer [d]), Tiedemann [e]), Hagenbach [f]) und Anderen wird die muskulöse Beschaffenheit desselben bezweifelt; mit Bestimmt-

heit aber, und zwar mit Recht, haben sich gegen die muskulöse Natur Lieutaud [g]), Bonnafont [h]), Joh. Müller [i]) und vielleicht noch einige Andere erklärt. Ich habe an diesem Bande nie, selbst mit dem Vergrösserungsglase, zuverlässige Muskelfasern entdecken können. Es entspringt aus der Glaserschen Spalte als ein ziemlich breites, sehniges Blatt, und befestigt sich der ganzen Länge nach an den langen Fortsatz sowie an den Hals des Hammers. Der Zweck dieses Bandes ist, den Hammer von vorn her in seiner Lage zu erhalten, und zugleich die Wirkung des Trommelfellspanners auf diesen Knochen zu beschränken.

3) Das hintere Band des Hammers oder das Band für den Handgriff desselben, *Ligamentum mallei posterius s. manubrii* [k]). Es ist der von Fabrizio von Acquapendente [l]) und Casserio [m]) zuerst beschriebene und als innerer Hammermuskel oder kleiner Erschlaffer des Trommelfells aufgeführte Muskel. Gegen seine muskulöse Beschaffenheit, ja selbst gegen seine wirkliche Existenz haben sich Vieussens [n]), der ihn für ein Drüsenconvolut hielt, Morgagni [o]), Haller [p]), Tiedemann [q]), Treviranus [r]), Bonnafont [s]), Hagenbach [t]) und Joh. Müller [u]) erklärt. Einige, wie du Verney [v]) und Saunders [w]) erwähnen ihn nicht einmal. Dieses hintere Band des Hammers besteht aus zarten, dünnen und deutlichen sehnigen Fasern, nimmt seinen Ursprung innerhalb von dem oberen und hinteren Rande des Gehörganges über dem Trommelfell, geht nach innen in schiefer Richtung herab, indem es etwas schmäler wird und setzt sich an dem Handgriff des Hammers unter seinem stumpfen Fortsatze, und unmittelbar neben und über der Stelle, wo die Verwachsung mit dem Trommelfell aufhört, fest.

Ausserdem ist der Griff des Hammers fast seiner ganzen Länge nach durch sehniges Fasergewebe mit der ei-

gentlichen Haut des Trommelfells verbunden. Alle übrigen Bänder, welche von den Anatomen dem Hammer zugetheilt werden, sehe ich nur für Duplicaturen der Schleimhaut an.

a) Abbildungen des menschl. Hörorgans. Taf. II. Fig. 20. a. b. und S. 14.
b) Synonym. Folianischer Muskel, schiefer Hammermuskel, *Musculus Folii s. laxator major, secundus s. obliquus* (Cassebohm); *M. processus minimi mallei* (Valsalva); *spinoso-mallearis* (Schreger).
c) Nova auris internae delineatio. Venetiis, 1645.
d) De auditu liber unus. Pag. 41.
e) Zeitschrift für Physiologie von Fr. Tiedemann, G. R. u. L. R. Treviranus. Bd. I. S. 259.
f) Disquisitiones anatomicae circa musculos auris internae hominis et mammalium. Basil. 1833. Pag. 20.
g) A. a. O. Bd. II. S. 309.
h) Journ. des sciences médicales de Montpellier, 1834. Tome. II. Livr. 3. Pag. 93.
i) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Bd. I. S. 18.
k) Synonym. Oberer Hammermuskel, Casserischer Muskel; *Musculus mallei superior* (Wildberg); *M. Casserii s. laxator minor; M. processus minoris mallei* (Valsalva); *M. tympano-mallearis* (Schreger).
l) Liber de visione, voce et auditu. Venetiis, 1600. De aure, auditus organo. Pars. I. Cap. VI. Pag. 251.
m) Penthaestheseion. Pag. 228.
n) L. c. Cap. III. Pag. 17.
o) Epistol. anat. VI. §. 15. Pag. 189.
p) L. c. Lib. XV. Lect. I. §. 23.
q) A. a. O.
r) Biologie, Bd. VI. S. 376.
s) L. c.
t) L. c.
u) A. a. O.
v) Traité de l'organe de l'ouie. Pag. 27—30, wo nur von drei Muskeln die Rede ist.
w) The anatomy of the human ear, etc. London, 1829. Pag. 20. Saunders sagt hier, dass der Mechanismus der in der Trommelhöhle befindlichen Knöchelchen durch die Thätigkeit zweier Muskeln, des Spanners des Trommelfells und des Steigbügelsmuskels, regulirt werde.

§. 112.

Der Amboss hat zu seiner Befestigung an die Wände der Trommelhöhle nur ein oder zwei Bänder, nämlich:

1) Das Band für den kurzen Fortsatz des Ambosses, *Ligamentum processus minoris incudis.* Es ist ein kurzes, breites und festes, schon von Plater[a]), du Verney[b]) und Andern angeführtes Ligament, das aus einem kleinen Grübchen in dem Eingange zu den Zellen des Warzenfortsatzes an der äussern Wand entspringt, und ringsum das Ende dieses Fortsatzes umgiebt und sich an demselben festsetzt. Sömmerring[c]) hat daraus ein Paar gemacht und es so abbilden lassen, dass das eine von oben kommende an den oberen, und das andere von unten kommende an den unteren Rand des Fortsatzes sich anheftet und auf diese Weise, wenn man die Bänder gemeinschaftlich betrachtet, ein Ausschnitt zwischen ihnen sich befindet. Da das Ende des Fortsatzes auf dem Boden einer kleinen Zelle aufliegt und sich in der Regel unmittelbar hinter ihm ein kleiner knöcherner Vorsprung erhebt, so wollte es mir nie gelingen ohne Verletzung zwei Bänder sichtbar zu machen, auch sah ich mit blossem wie mit bewaffnetem Auge immer, dass sich die Faserbündel rings um die Spitze des Fortsatzes anlegten.

2) Das Band für den langen Fortsatz des Ambosses, *Ligamentum processus longi incudis.* Einigemal sah ich als wenn ein kleines rundliches Band von dem oberen Theile der hintern Wand der Trommelhöhle etwa anderthalb Linien weit in schräger Richtung nach vorn und aussen zum langen Fortsatz herabgehe und sich an dem inneren ausgeschweiften Theile desselben über dem linsenförmigen Vorsprunge festsetze. Obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, dass auch dieser Fortsatz zu seiner stärkeren

Befestigung eines Bandes bedürfe, so ist es doch möglich, dass das, was ich für ein Band gehalten, nur eine durch einige sehnige Fasern verstärkte Falte der Schleimhaut war.

Die von Cassebohm[d]) und Haller[e]) angeführten Bänder, welche den Amboss mit dem Hammer verbinden sollen, sind nichts weiter als Duplicaturen der Schleimhaut.

a) De partium corporis humani structura et usu L. III. Basil. 1583. Pag. 33.
b) Traité de l'organe de l'ouie. Pag. 23.
c) Abbildungen des menschl. Hörorgans. Taf. II. Fig. 20. e. f.
d) L. c. Tract. IV. §. 138. Pag. 59.
e) L. c. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 19.

§. 113.

Für den Steigbügel ist ausser der schon angeführten Synovialkapsel nur ein Band da, nämlich das ringförmige Band für den Fusstritt desselben, *Ligamentum annulare baseos stapedis*, welches von Sömmerring[a]) als eine zarte Gelenkkapsel erwähnt wird. Es entspringt von dem ganzen Umfange des Vorhoffensters und zwar noch ausserhalb der Leiste desselben, und befestigt sich ringsum an das vorstehende Rändchen des Fusstrittes vom Steigbügel. Cotugno[b]) beschreibt ein dreieckiges Band, welches den vorderen Rand des Fusstrittes mit dem des Vorhoffensters verbinden und zum Zweck haben soll, dass, wenn der hintere Theil des Fusstrittes durch den Steigbügelmuskel tiefer in das Vorhoffenster hineingeschoben werde, der vordere nicht herausweichen könne. Dem Anschein nach scheint es wirklich vorhanden zu sein. Zieht man nämlich den Steigbügelmuskel an, so wird das ringförmige Band an dem vordern Theile des Steigbügels zu einer dreieckigen Falte angespannt, deren Spitze nach den Rand des Fusstrittes hinsieht. Dasselbe geschieht aber auch an dem hinteren Theile, wenn man die Sehne des Steigbügels durchschneidet

und den Knochen nach vorn zu beugen sucht. Dieser Irrthum scheint um so eher möglich, als die Fasern des ringförmigen Bandes an dem vordern und hinteren Rande weit stärker und fester sind, wie an dem oberen und unteren.

a) Vom Bau des menschl. Körpers. 2. Aufl. Thl. II. §. 11. S. 13.
b) L. c. §. 35. Pag. 60.

Muskeln der Gehörknöchelchen.

§. 114.

Die das Trommelfell mit dem Fenster des Vorhofs verbindende Kette der Gehörknöchelchen ist mit Muskeln versehen, die, wie die Knochen, an welche sie sich ansetzen, die kleinsten des menschlichen Körpers und ihrer Anlagerung nach das Trommelfell zu spannen im Stande sind, indem sie es mit den Gehörknöchelchen nach innen gegen die Trommelhöhle ziehen. Von den sogenannten Laxatoren des Trommelfells war schon oben §. 111. die Rede, und es ist auch nach der sehr richtigen Bemerkung von Treviranus [a]) in der That nicht einzusehen, wozu es eigener Laxatoren bedarf, da schon auf das Nachlassen der Zusammenziehung des Trommelfellspanners eine Erschlaffung oder ein Ruhezustand dieser Haut folgen muss. Es sind ihrer zwei, von denen der eine dem Hammer, der andere dem Steigbügel angehört.

a) Biologie. Bd. VI. S. 376.

§. 115.

Der Hammermuskel oder Spanner des Trommelfells, *Musculus mallei s. Tensor tympani* [a]), ist der grösste Muskel der Gehörknöchelchen, jedoch im Verhältniss zu den übrigen Muskeln des Körpers sehr klein. Eustachio [b]) beschrieb ihn zuerst und bestimmte seine Function. Vesal [c]) scheint ihn zwar früher gesehen zu haben, allein er war in Zweifel zu welchen Gebilden er ihn rechnen

sollte, wie aus seinen Worten „*insignem et notatu dignum, cui nervosum quid et fibrosum instar rotundae oblongaeque cujusdam glandulae insistit*“ hervorgeht. Mit Ausnahme von Varoli [d]), der ihn anfangs für einen von Blut getränkten Nerven erklärte, jedoch später diese Meinung zurücknahm, wurde von allen Anatomen nach Eustachio der Spanner des Trommelfells als ächter Muskel erklärt, indessen, was seinen Ursprung und namentlich sein Ende anlangte, verschiedentlich beschrieben. Casserio [e]) und Vesling [f]) beschrieben zwei Sehnen, mit denen er sich an den Hammer befestigen sollte, und Vieussens [g]) liess ihn consequent in zwei Köpfe gespalten abbilden. Diemerbroeck [h]) schrieb ihm ebenfalls zwei Sehnen zu, doch wollte er ihn auch einfach gesehen haben. Eustachio hingegen, Morgagni [i]), Haller [k]) und viele Andere beobachteten stets nur eine einfache Sehne und der Zweite erinnert nicht ohne Grund dagegen, dass man wohl einen Nervenfaden für die zweite Sehne möge gehalten haben. Ebenso verschiedener Meinung war man rücksichtlich der Anheftungsstelle, und gab als solche bald den Kopf, bald den Hals, bald beide Fortsätze des Hammers, bald auch den Körper des Amboses an.

a) Auch: Muskel des Eustachio oder innerer Muskel des Hammers, *Musculus internus Eustachii; Musc. internus mallei s. majoris processus mallei* (Valsalva), *s. sphaenoido-malleuris* (Schreger); Franz. *Muscle interne du marteau*, ou *Salpingo-malléen* (Dumas).

b) Epistola de auditus organis. Venetiis, 1564. Pag. 158. — Tab. m. 3. Fig. 6. Lit. c.

c) Examen observ. Falloppii. Venet. 1564. Pag. 15.

d) De nervis opticis. Francofurti, 1591. Pag. 139.

e) Penthaestheseion, Lib. IV. Sect. I. Cap. XII. Pag. 223.

f) Syntagn. anatomic. Amstelod. 1666. Pag. 257.

g) Traité de l'oreille. Toulouse, 1715. Chap. IV. p. 40 et 41.

h) Anatome corporis humani. Ultraj. 1672. Lib. III. Pag. 709.

i) Epistol. anat. VI. §. 23. Pag. 145.

k) Elem. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 20. Pag. 217.

§. 116.

Der Spanner des Trommelfells entspringt sehnig theils von dem hinteren und unteren Theile des grossen Flügels des Keilbeins, theils von der oberen Wand des knorpligen Theils der Eustachischen Trompete a), läuft in seinem halbknöchernen, halbbandartigen Canale, der sich über der Eustachischen Röhre befindet, von innen und vorn nach aussen und hinten in die Trommelhöhle bis zum Löffelschnabel, geht hier in eine lange, einfache, glänzendweisse und zarte Sehne über, welche über den Löffelschnabel hervortritt, und unter einem rechten Winkel von hinten und innen nach vorn und aussen sich um ihn wie um eine Rolle herumschlägt, um dann zum Hammer zu gehen und sich an seinem oberen Theile, an der zuweilen auf der innern Fläche des Griffes bemerklichen Erhabenheit dicht unter dem langen Fortsatze, zu befestigen b). Er liegt in einer aponeurotischen Scheide, welche auswendig an die knöcherne Wand des Canals befestigt ist und inwendig, wie Hagenbach c) bemerkt, mit einzelnen Fasern des Muskelkörpers zusammenhängt, und den Muskel bis zu seinem Ansatze verbirgt d). Man sieht daher den schlanken etwas platt gedrückten Muskel mit seiner Sehne nicht eher, als bis man die Scheide geöffnet hat.

a) Vergl. Valsalva. l. c. Cap. II. §. 5. Pag. 24. — Lieutaud a. a. O. Bd. II. S. 306. — Haller l. c. §. 20. Sömmerring vom Bau des menschl. Körpers. Thl. III. §. 112. S. 90.

b) Valsalva l. c. Meckel a. a. O. Thl. IV. §. 1932. S. 18.

c) Disq. anat. circa musculos auris internae hominis et mammalium. Basileae, 1833. Pag. 19.

d) Cassebohm l. c. Tract. IV. §. 150. Pag. 64.

§. 117.

Schon von jeher hat man diesen Muskel als einen Spanner des Trommelfells angesehen a), und er wirkt auch

in der That als solcher. Er zieht den seiner ganzen Länge nach mit dem Trommelfell verbundenen Griff des Hammers nach innen und vorn in den Grund der Trommelhöhle, drängt den Kopf ein wenig nach innen und vorn und entfernt den kürzern Fortsatz, der an das Trommelfell genau anliegt, von demselben. Wegen der gleichzeitigen Wirkung auf den Kopf des Hammers wird auch, wie schon Sömmerring[b]) vermuthet zu haben scheint, der Amboss ein wenig um seine Axe gedreht und der längere, mit dem Köpfchen des Steigbügels verbundene Fortsatz nach innen gedrängt. Auf diese Weise wird nun das Trommelfell nach innen gezogen, und mehr angespannt, wodurch also ein spitzerer Trichter entsteht und der in den Gehörgang hineinragende Nabel sich verflacht oder gar verschwindet. Die Drehung des Ambosses und der Druck seines längern Fortsatzes auf den Kopf des Steigbügels hat zur Folge, dass die Basis des letzteren gegen das Vorhoffenster gedrängt werden muss.

a) Vergl. Morgagni, Epistol. anat. VI. §. 22. Pag. 142—144.
b) Vom Bau des menschl. Körpers. Thl. III. §. 112. S. 91.

§. 118.

Der Muskel des Steigbügels oder der Steigbügelmuskel, *Musculus stapedis s. stapedius*[a]), ist wie der Spanner des Trommelfells in einem knöchernen Canale eingeschlossen, welcher sich in der pyramidenförmigen Erhabenheit, *Eminentia pyramidalis*, befindet. Man hat ihn schon sehr frühzeitig beobachtet, ohne aber seine muskulöse Beschaffenheit zu erkennen und seine Wirkung zu bestimmen. Ingrassia[b]), der ihn zuerst gesehen zu haben scheint, hielt ihn für einem Nerven, Guido Guidi[c]) für eine Arterie und Fabrizio von Acquapendente[d]), Colombo[e]), Schelhammer[f]) und Ruysch[g]) glaubten

in ihm nur ein Ligament zu erkennen. Die ersten, welche seine muskulöse Structur erkannten, und ihn als wahren Muskel beschrieben, waren Casserio [h]) und Varoli [i]), und seit du Verney, Valsalva und Cassebohm zweifelt, trotz seiner ausserordentlichen Kleinheit, Niemand mehr an seiner Existenz.

a) Auch *Musculus stapidaeus; Auris membranarum laxator* (Valker); Franz. *Muscle de l'étrier*; *M. pyramido - stapedien* (Dumas).
b) Prooem. Galen. de ossibus comment. 4.
c) Anat. corp. humani. I. Cap. 6. Pag. 28. Francofurti 1591.
d) L. c. de aure, auditus organo. Cap. V. Pag. 143.
e) De re anatom. Lib. I. De auditu. Pag. I. Cap. V.
f) L. c. Part. I. Cap. 3. §. 6. Pag. 47.
g) Thes. anat. IV. Pag. 11.
h) Penthaesthes. Lib. IV. Sect. I. Cap. XII. Pag. 228.
i) Anatom. Lib. III. Cap. 5.

§. 119.

Der Steigbügelmuskel ist sehr kurz, gewöhnlich blässer als der Spanner des Trommelfells und füllt mit seinem Muskelbauche den Canal in der warzenförmigen Erhabenheit seiner ganzen Länge nach aus, in welchem er an dem hinteren Ende, nahe am Falloppischen Gange, seinen sehnigen Ursprung nimmt. So wie er aus der Oeffnung in die Trommelhöhle getreten ist, schlägt er sich als eine äusserst zarte und fadenförmige Sehne über den abgerundeten Rand der Erhabenheit, wie über eine Rolle nach unten und vorn, geht so etwa eine Linie fort und befestigt sich an den beiden flachen Grübchen, welche Blumenbach am Kopfe des Steigbügels beschrieben hat. Nach Cassebohm [a]) wird er wie der Spanner des Trommelfells von einer aponeurotischen Scheide umgeben, und mittelst dieser in seinem Canale festgehalten.

a) L. c. Tract. IV. §. 152. Pag. 64.

§. 120.

Aus der Richtung und Befestigungsweise dieses Muskels geht hervor, dass bei seiner Verkürzung der hintere Theil der Basis des Steigbügels rückwärts gegen das leistenförmige Rändchen des Vorhoffensters angedrückt, der vordere Theil derselben in die Höhe gehoben und zugleich der lange Fortsatz des Ambosses nach innen gezogen wird. Hierdurch wird nun mit der ganzen Reihe der Gehörknöchelchen das Trommelfell nach innen gezogen und mehr angespannt [a]).

a) Vergl. Lieutaud's Zergliederungskunde. Bd. II. S. 310. — Haller Elem. phys. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 22. Pag. 220. Sömmerring, vom Bau des menschl. Körpers. Thl. III. §. 113. S. 91. J. F. Meckel's Handbuch der menschl. Anatomie. Bd. IV. §. 1935. S. 29.

Die Eustachische Röhre.

§. 121.

Die Eustachische Röhre oder der Gaumengang des mittleren Ohrs, *Tuba Eustachii s. Canalis palatinus tympani* [a]), hat vielleicht nicht bloss Aristoteles [b]), sondern auch Celsus [c]) schon gekannt. Auch bei Vesal [d]) und Ingrassia [e]), finden wir einige Kenntniss von ihr; allein das Verdienst, sie zuerst genau untersucht und beschrieben zu haben, gebührt dem durch neue Entdeckungen im Gehörorgan ausgezeichneten Eustachio. Nach ihm haben du Verney [f]), Valsalva [g]), Cassebohm [h]) und Morgagni [i]) recht gute Beschreibungen und Abbildungen von ihr gegeben, und es muss daher auffallen, wie trotz der trefflichen Beschreibung von Eustachio die sonst tüchtigen Anatomen, Riolan [k]), Thomas und Caspar Bartholin [l]) und Schneider [m]), diesen Gang so falsch beschreiben und sogar mit dem *Aquaeductus Falloppii* verwechseln konnten.

a) Synon. Ohrtrompete. *Ductus Eustachii*, *Tuba acustica.* Franz. *Conduit* ou *trompe d'Eustache*, *Conduit guttural*; Engl. *The Eustachian tube;* Holländ. *De trompet van Eustachius.*

b) *Τοῦτο δ' εἰς μὲν τὸν ἐγκέφαλον οὐκ ἔχει πόρον, εἰς δὲ τὸν τοῦ στόματος οὐρανόν.* Aristoteles graece ex recens. J. Bekkeri. Berol. 1831. 4. Vol. I. Hist. animal. Lib. I. Cap. 11. Pag. 492.

c) De medicina libri octo. Biponti, 1786. Lib. VI. Cap. VII. Pag. 380 et 381, wo gegen Ohrenkrankheiten Gurgel - und Niesemittel empfohlen werden.

d) De corp. human. fabric. Lib. I. Cap. 12. Fig. 2. v.

e) In Galenum de ossibus commentaria. Panormi, 1604. Cap. I. Comment. 8. Pag. 97.

f) L. c. Pag. 14.

g) L. c. Cap. II. §. 16 et 17. Pag. 40 — 43.

h) De aure intern. §. 21. Pag. 21. — Tract. III §. 87. Pag. 35.

i) Epistol. anat. VII. §. 8 sqq. Pag. 184.

k) Anthropographia. Lib. IV. Cap. 5.

l) Th. Bartholini Anatomia ex Gasp. Bartholini parentis institutionibus etc. locupletata. Lugd. Bat. 1641. Lib. III. Cap. IX.

m) De catarrhis L. V. Witteb. 1660. Lib. III. Cap. 10.

§. 122.

Die Eustachische Röhre beginnt in dem vordern Theile der Trommelhöhle und geht in schräger Richtung durch die Wesenheit des Felsentheils vom Schläfenbein von oben nach unten, von aussen nach innen und von hinten nach vorn über den vordern Rand des Felsentheils und den hintern und untern Rand des grossen, so wie über den unteren Flügel des Keilbeins zur Seitenwand der Rachenhöhle. Sie liegt also zwischen dem vordern Theile der Trommel - und Rachenhöhle, und ist als ein Communicationsweg zwischen beiden zu betrachten. Sie bildet mit der Nasenscheidewand einen Winkel von 130 bis 140 Grad und convergirt mit der der anderen Seite in einem so hohen Grade, dass beide verlängert am Rücken des Pflugschaarbeins mit einander zusammenstossen würden. Man unterscheidet an ihr einen hinteren knöchernen, und einen vorderen knorpligen und häutigen Theil.

§. 123.

Der knöcherne Theil der Eustachischen Röhre, *Pars ossea tubae Eustachii*, liegt unter dem Canal des Trommelfellspanners und über dem der Kopfschlagader, fängt mit einer ziemlich weiten Oeffnung im vorderen und unteren Theile der Trommelhöhle unter dem Löffelschnabel an, geht dann schräg nach innen und vorn gerichtet unter dem Vorhofe und der Schnecke weg und endigt sich mit einem rauhen und ausgezacktem Rande nahe an der Glaserschen Spalte. Die äussere und untere Wand ist am dicksten, die innere, dem horizontalen Theile des Canals der Kopfschlagader zugewendete dünner; die obere hingegen am dünnsten, indem sie nur ein ganz zartes Knochenblättchen darstellt. Diese knöcherne Röhre ist nicht ganz rund sondern von aussen nach innen etwas zusammengedrückt. Ihre Länge wird gewöhnlich auf 8 bis 12 Linien festgesetzt; nach meinen Messungen beträgt sie nur 7 bis 8 Pariser Linien. Die Weite ist an verschiedenen Stellen verschieden. Ihre Mündung, welche in die Trommelhöhle sieht, misst nach Saunders [a]) in ihrer grossen Axe gegen zwei Linien; von hier aus nimmt sie allmählig ab und hat, wie schon Valsalva [b]) ganz richtig angegeben, an ihrem Ende die Weite von $\frac{3}{4}$ bis 1 Linie. Anders verhält es sich hingegen mit dem queren Durchmesser. Dieser beträgt an der Mündung der Trommelhöhle etwa 1 Linie, wird allmählig kleiner und misst an der Endmündung $\frac{1}{2}$ Linie. Zuweilen beträgt indessen dieser quere Durchmesser, besonders wenn man die Häute, welche den Canal auskleiden, mit einrechnet, noch weniger, wodurch das Lumen des Canals an dieser Stelle so verengt wird, dass nur mit grosser Mühe eine dünne Sonde durchgeführt werden kann. Von Kramer [c]) ist für den natürlichen Zustand der Durchmesser von $\frac{1}{4}$ Linie an der engsten Stelle als zu klein bestimmt worden.

a) The anatomy of the human ear etc. 3. edit. London 1829. Pag. 13.
b) L. c. Cap. II. §. 16. Pag. 41.
c) Die Erkenntniss und Heilung der Ohrenkrankheiten. 2. Aufl. Berlin 1836. S. 245.

§. 124.

Von dem zackigen Rande des knöchernen Canals beginnt die knorplig-häutige Portion, *Pars cartilaginea et membranacea tubae Eustachii.* Sie liegt unter der Basis des Schädels, geht in schräger Richtung nach innen und vorn hinter dem grossen Flügel des Keilbeins längs seines unteren und hinteren Randes herab, und mündet sich zunächst an der innern Fläche des äusseren Blattes des Gaumenflügels vom Keilbein hinter der Nasenöffnung mit einer schräg von oben nach unten und von vorn nach hinten ausgeweiteten länglich-runden Oeffnung, deren oberer Rand sich in gleicher Höhe mit dem oberen Rande der untern Nasenmuschel befindet, in den obern und seitlichen Theil des Schlundes aus. Nach Kramer's [a]) Vergleichung vieler durchschnittener Köpfe soll der untere Rand oder Winkel der Rachenöffnung noch um ein Geringes tiefer als die Horizontallinie des untersten Nasenganges, der obere Winkel derselben aber eben so um ein Weniges tiefer als die Horizontallinie des mittleren Nasenganges liegen, was ich aber nicht gefunden habe. Der knorplige Theil der Eustachischen Röhre wird, wie es scheint, gewöhnlich aus zwei, manchmal aber auch, wie Haller [b]) gesehen haben will, aus drei um sich selbst, von unten und innen, nach oben und aussen gewundenen Knorpelplatten gebildet. Die innere, dickste und grösste hat beinahe die Form eines langen gleichschenkligen Dreiecks, ist so lang wie die Röhre, liegt an der Seite des Keilfortsatzes des Hinterhauptbeins und wird durch derbes und dichtes Zellgewebe an den rauhen Rand der knöchernen Endmündung der Eustachischen Röhre, an die

Spitze des Felsentheils und die Wurzel des innern Blattes vom Gaumenflügel befestigt [c]). Sie erstreckt sich bis zur Oeffnung, ragt über die Wand des Rachens hervor, und erzeugt so einen halbmondförmigen, mit der Convexität nach oben und hinten gekehrten Wulst, der an dieser Stelle wohl 1½ Linie dick ist, und zum Theil die Oeffnung der Röhre überdeckt. Die äussere Knorpelplatte hat ebenfalls eine dreieckige Form, ist aber viel kürzer und schmäler als die innere, erstreckt sich nicht bis an die Mündung der Röhre, und soll, wie H. Cloquet [d]) versichert, oft gar nicht vorhanden sein. Sie legt sich an die vorige an, und wird mit ihr durch dichten Zellstoff verbunden. Der zur Bildung einer Röhre noch fehlende äussere Theil wird durch feste, faserhäutige Masse ergänzt, die zugleich die Röhre an den *Processus spinosus* und die *Ala interna processus pterygoidei* des Keilbeins befestigt. Der vordere Theil der Mündung der Eustachischen Röhre ist ebenfalls von einem vorspringenden Rande umgeben; doch ist dieser kaum bemerkbar, und wird von der *Ala interna processus pterygoidei* hervorgebracht.

a) A. a. O.
b) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 24.
c) Vergl. Lieutaud's Zergliederungskunde Bd. II. S. 313.
d) Traité d'Anatomie descriptive. Edit. belge. Bruxelles, 1834. §. 1992. Pag. 352.

§. 125.

Der knorplige Theil der Eustachischen Röhre hat die Länge von etwa 1 Zoll, eine von aussen und innen zusammengedrückte Gestalt, und bietet einen elliptischen Durchschnitt dar. Da er von der knöchernen Portion an gegen die Rachenmündung allmählig an Geräumigkeit zunimmt, so zeigt er auch eine an verschiedenen Stellen verschiedene Weite. Nahe an seiner Verbindung mit dem knöchernen

Theile beträgt der grösste Durchmesser des Lumens ohngefähr 1 Linie. Die Mündung, welche in die Rachenhöhle sieht, misst in ihrem Längendurchmesser 3 bis 4, und in ihrem Querdurchmesser $1\frac{1}{2}$—2 Linien, so dass sie an dieser Stelle weit genug ist, einen Gänsekiel aufzunehmen. Der Gestalt nach bildet also die Eustachische Röhre einen doppelten Kegel, von denen der eine knöchern, der andere knorplig und häutig ist, und deren abgestumpfte Spitzen mit einander verbunden sind. Die engste Stelle der Röhre befindet sich da, wo der eine Kegel den andern aufnimmt. Ihre Rachenmündung wird durch die Elasticität des starken Knorpels beständig offen erhalten, und ist ebensowenig mit einer Klappe, wie Koyter [a]), Bauhin [b]), Willis [c]) und Andere ihr zuschreiben, als, wie Köllner [d]) behauptet, mit einer queren etwas in die Länge laufenden und geschmeidigen Falte versehen, welche sich nach dem Innern des Mundes zu gleich einem Kläppchen öffnen sollte. Nicht ohne Grund glaubt man jedoch, dass diese Mündung durch die Wirkung mehrerer Muskeln, welche an ihrer äussern Fläche Befestigungspunkte haben, einige Modificationen erleide. So waren Valsalva [e]), Morgagni [f]) und Lieutaud [g]) der Meinung, dass der *Circumflexus palati*, der zum Theil von der äussern Seite der Röhre entspringt, die Röhre herabziehe und erweitere, während Albin [h]) behauptete, dass sie von diesem Muskel ein wenig zusammengedrückt werde. Von dem *Levator palati mollis* und *Palato-pharyngeus*, die sich an der äusseren und unteren Fläche des Knorpels der Röhre befestigen, nimmt man dasselbe an. So viel ist gewiss, dass durch die Wirkung dieser Muskeln die Eustachische Röhre etwas hervor- und herabgezogen, und auf diese Weise der in ihr angesammelte Schleim, wie auch Haller [i]) vermuthete, leichter herausgeworfen werden kann.

a) Extern. et intern. princ. corp. hum. part. tab. De auditus instrum. Cap. 13.
b) Theatr. anat. Lib. III. Cap. 49.
c) De anima brutorum. Cap. XIII.
d) Reil's Archiv Bd. II. S. 19. und Bd. IV. S. 114.
e) L. c. Cap. II. §. 18. 6. 44.
f) Epistol. anat. V. §. 26. Pag. 212.
g) A. a. O. Bd. II. S, 313.
h) Explicat. anatom. Pag. 247.
i) Elem. phys. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 25.

§. 126.

Die Haut, welche die Eustachische Röhre auskleidet, ist eine Verlängerung der Schleimhaut der Rachenhöhle, und wird nach aussen zu durch das sie umgebende dichte Fasergewebe und einige Portionen des *Pterygoideus internus*, des *Levator palati mollis* und *Circumflexus palati* verstärkt. An der Rachenöffnung hat die Haut noch ganz die Beschaffenheit der Schleimhaut der Nase und des Mundes. Je tiefer sie aber in die Röhre eindringt und emporsteigt, wird sie immer zarter und feiner, und behält nicht ganz ihren ursprünglichen Charakter bei. Valsalva [a]) erkannte schon diese Verschiedenheit, und hielt denjenigen Theil der Haut, welcher die knöcherne Röhre inwendig überzieht, für eine Verlängerung der *Dura mater* und Fortsetzung des Ueberzuges der Trommelhöhle, und Haller [b]) und Saunders [c]) scheinen diesen Theil ebenfalls dem Knochenhäutchen analog zu betrachten. Stadler [d]) hingegen behauptet, dass sie zu den zusammengesetzten Geweben, nämlich zu den serös-schleimigen Häuten gehöre. Nach ihm behält sie bis in die Mitte des knorpligen Theils der Röhre die schleimhäutige Natur, geht dann in eine seröse Haut über, und kleidet als solche nicht bloss den knöchernen Theil der Röhre, sondern auch die Trommelhöhle aus. Da sich jedoch diese Unterscheidung in zwei

Portionen weder auf anatomische Ansicht stützt, noch durch pathologische Beobachtungen Demarcationspuncte zwischen zwei verschiedenen Portionen von Membranen sich zeigen lassen, so ist auch kein Grund vorhanden, von der Ansicht Bichat's [e]) und aller neueren Anatomen abzugehen, und sie als eine besondere, von der Schleimhaut verschiedene, Membran anzusehen. Die Haut der Eustachischen Röhre ist ihrer ganzen Ausdehnung nach Schleimhaut, und trägt in dem knorpligen Theile alle Merkmale an sich, welche die die Mund- und Nasenhöhle auskleidende Haut zeigt. Ihr Gewebe ist locker, weichlich und von schwammigem Ansehn. Sie ist sehr gefässreich, und enthält eine höchst bedeutende Menge von Schleimdrüsen, die, wie schon du Verney [f]) und Valsalva [g]) bemerkten, um die Rachenöffnung herum besonders häufig sind, aber durch den ganzen knorpligen Canal noch deutlich nachgewiesen werden können. Diese Schleimdrüsen sondern schon im gesunden Zustande eine verhältnissmässig nicht unbedeutende Menge Schleim ab; bei krankhaft erhöhter Thätigkeit, besonders in Folge von entzündlichen Processen, nimmt diese Absonderung ausserordentlich zu, die Drüsen schwellen an, und es entsteht eine auffallend starke Auflockerung der Schleimhaut. So wie die Haut hingegen in die knöcherne Portion der Eustachischen Röhre eintritt, weicht das zusammengesetztere Schleimhautgewebe zurück und macht einer mehr einfachen *Tela mucosa* Platz. Sie ist hier zarter, etwas weisser und fester, zeigt keine äusseren Spuren von Schleimdrüsen, hat aber demungeachtet ein weichliches Ansehen, und ist mit einem feineren Schleime als im knorpligen Theile befeuchtet.

a) L. c. Cap. II. §. 17. Pag. 42. u. §. 15. Pag. 39.
b) L. c. §. 24.
c) The anatomy of the human ear. Pag. 12.
d) Comment. de tubarum Eustachianarum functionibus. Marb. 1830. Pag. 19.

e) Allgemeine Anatomie. A. d. Franz. übers. von Pfaff. Leipzig 1803. Bd. II. Abth. I. S. 13.
f) Traité de l'organe de l'ouie. Pag. 16.
g) L. c. Cap. II. §. 17. Pag. 42.

Die Zellen des Warzenfortsatzes.

§. 127.

Das Innere des Warzenfortsatzes besteht aus einer Menge kleinerer und grösserer Zellen, welche in Hinsicht ihrer Grösse und ihres Zusammenhanges in jedem Lebensalter so grosse Verschiedenheiten zeigen, dass zuweilen nicht einmal die Schlafbeine eines Subjectes, noch weniger die von verschiedenen Individuen übereinstimmen. Beim Fötus und neugeborenen Kinde sieht man in ihm nur ein röthliches, schwammiges und poröses Gewebe, das in der Regel noch keine, oder nur zuweilen, wie Cassebohm [a]) und Haller [b]) bemerkt haben wollen, in dem oberen Theile eine grössere Zelle zeigt, und nach der Oberfläche des Fortsatzes noch mit keiner dichten Knochenplatte überzogen ist. An ein- und zweijährigen Schläfenbeinen, wo der Fortsatz schon mehr hervorgeschossen ist, bilden die Zellen immer noch ein ziemlich gleichförmiges und netzartig verbundenes Gefüge, und sind zum Theil auf der Oberfläche noch halb offen, vorzüglich im mittleren Theile des Fortsatzes. Im vierten Jahre, wo der Warzenfortsatz schon grösser und mit einer Knochenplatte bedeckt ist, findet man nun auch deutliche Knochenhöhlen in demselben, die von ungleicher Grösse sind, und noch zusammengeflossen erscheinen. In den folgenden Jahren werden allmählig und sehr langsam die Knochenfasern in dem oberen und inneren Theile absorbirt, es werden ansehnliche Knochenzellen sichtbar, die immer grösser werden, aber nicht eher ihre völlige Weite und Grösse erhalten, als bis der Mensch völlig aus-

gewachsen ist [c]). Die Zellen erhalten sich in der Regel bis in das späteste Alter, und verschrumpfen und verschwinden nicht mit den Jahren, so dass sie nur in der Mitte allein übrig bleiben, wie Cassebohm [d]) irriger Weise behauptet hat. Murray [e]), Arnemann [f]) und Seiler [g]) fanden bei Erwachsenen und alten, selbst ganz zahnlosen Subjecten, an deren Schädel kaum noch eine Spur von irgend einer Sutur übrig geblieben war, den ganzen Zitzenfortsatz von seiner Spitze bis zu seiner Basis von Knochenzellen angefüllt, und zwar die letztern immer offen.

a) Tract. III. §. 92. Pag. 37.
b) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 23.
c) Vergl. Murray in der K. Schwed. Acad. d. Wissensch. neuen Abhandlungen Bd. X. S. 199.
d) Disp. de aure interna. §. 23. Pag. 24.
e) A. a. O.
f) Bemerkungen über die Durchbohrung des Proc. mastoideus. S. 24.
g) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. VI. Heft 1. S. 31.

§. 128.

In der Gestalt der Zellen herrscht eine sehr grosse Mannigfaltigkeit, und es lässt sich nicht die geringste Regelmässigkeit in ihnen wahrnehmen. Einige von ihnen sind röhrenförmig, andere rund, andere birnförmig, andere dreieckig, andere zusammengedrückt unregelmässig u. s. w. Dieselbe Unregelmässigkeit nimmt man in ihrer Grösse wahr. In dem oberen und inneren Theile befinden sich in der Regel die kleinsten und meisten, nach der Oberfläche hin werden sie grösser, und in der Spitze sind sie ganz gross [a]). Am grössten sind sie indessen da, wo der Warzenfortsatz stark nach aussen und unten vortritt. Nach Murray's [b]) und Arnemann's [c]) Untersuchungen befindet sich die grösste von allen Zellen unter der erhabensten Stelle des Fortsatzes, gerade unter den Rauhigkeiten, welche durch

die Insertion des *Musculus sternocleidomastoideus* und *splenius* entstehen, gleich neben der hinteren Wand des Gehörganges. An einem Schläfenbeine fand ich jedoch die grösste Zelle in dem oberen Theile des Fortsatzes an der hintern Seite desselben. Aehnliche Abweichungen hat auch Morgagni beobachtet. Nicht selten findet man aber auch den ganzen Fortsatz bis zu seiner Spitze durch weite Zellen ausgehöhlt, und mit kleineren durchmengt. Die grösste von mir beobachtete Zelle an einen verhältnissmässig mehr breiten als langen Fortsatze war fast einen Zoll lang, vier bis fünf Linien tief, und ebenso breit. Bei weiblichen Subjecten sind die Zellen kleiner als bei männlichen, und nach Arnemann's [d]) interessanter Bemerkung sollen sie an der linken Seite des Kopfes allemal weiter sein als an der rechten, und noch offen stehen, wenn jene schon verschlossen sind. Ebenso bemerkt man in ihrer Lage und Richtung zu einander nicht die geringste Ordnung und Regelmässigkeit. Sie liegen unregelmässig zusammengedrängt neben einander, und die grösseren wechseln mit den kleineren auf die mannichfaltigste Weise ab. Alle Zellen stehen, da jede nach irgend einer Seite einen freien Ausgang hat, nicht allein unter einander in Verbindung [e]), sondern es communiciren auch die oberen, der Trommelhöhle zunächst gelegenen vermittelst mehrerer Oeffnungen mit dem *Sinus mamillaris* in dem oberen und hinteren Theile der Trommelhöhle, wie schon von Falloppio [f]) Valsalva [g]) und Anderen gezeigt. und von Murray [h]) auf eine so unbestrittene Weise dargethan worden ist, dass die von Morgagni [i]) erhobenen Zweifel als beseitigt anzusehen sind.

a) Cfr. Morgagni Epist. anat. V. §. 24. Pag. 106.
b) A. a. O. S. 202.
c) A. a. O. S. 27.
d) Ebendaselbst.
e) V. Vieussens, Traité de la structure de l'oreille. Part. I. Chap. I.

f) Observat. anatom.
g) L. c. Cap. II. §. 3. Pag. 22.
h) A. a. O. S. 203. u. f.
i) Epistol. anat. V. §. 24—26. Pag. 106—109.

§. 129.

Die Zellen des Warzenfortsatzes werden von einer sehr zarten, weissen, glatten und gefässreichen Membran ausgekleidet, welche mit dem darunter liegenden Periosteum ziemlich fest verbunden ist und schon von Drake [a]) als eine Verlängerung der die innere Oberfläche der Trommelhöhle überziehenden Haut angesehen worden ist. Sie ist offenbar eine Schleimhaut, zeigt jedoch nicht genau dieselbe Beschaffenheit wie die in der Trommelhöhle, in der Mundhöhle u. s. w., sondern besitzt eine grössere Zartheit und Dichtigkeit, ist weder mit Zellen noch mit deutlichen Oeffnungen von Schleimdrüschen oder Schleimbälgen, wie Winslow [b]) geglaubt zu haben scheint, besetzt, nicht so geröthet und nicht mit einer so grossen Menge von Gefässen versehen. Sie verhält sich nach Falloppio's [c]) und Morgagni's [d]) richtiger Bemerkung überhaupt ganz wie die Fortsetzung der Schleimhaut der Nase in die Stirnhöhlen und Kieferhöhlen. Gewöhnlich findet man im frischen und normalen Zustande die Oberflächen der Zellen nur angefeuchtet, sonst leer von aller Flüssigkeit; doch sah Falloppio [e]) dieselben von zähem Schleim, Morgagni [f]) von einer markartigen und Haller [g]) von einer röthlichen und schleimigen Feuchtigkeit erfüllt.

a) Anthropol. Book III. Chap. 12.
b) Expos. anat. Traité de la teste, Tome IV. §. 397.
c) Observat. anatom.
d) Epist. anat. V. §. 24. Pag. 106.
e) L. c.
f) L. c. §. 25. Pag. 107.
g) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 23.

Gefässe des mittleren Ohrs.

§. 130.

Der mittlere Theil des Gehörorgans bekommt sein Blut von den Aesten und Zweigen der Carotis. Die Schläfenarterie, *Arteria temporalis*, giebt einen Zweig ab, der durch die Glasersche Spalte in die Trommelhöhle dringt, und sich in der Schleimhaut der äussern Wand der Trommelhöhle verbreitet. — Aus der inneren Kieferarterie, *Arteria maxillaris interna*, nehmen ausser der schon §. 69. erwähnten unteren Trommelarterie, welche durch die Glasersche Spalte dringt, mehrere kleine Zweige, die die Eustachische Röhre mit Blut versehen, ihren Ursprung und zuweilen begiebt sich noch ein starker Ast aus der tiefen Ohrarterie derselben, indem er über das Querligament des Unterkiefers hingeht, zu diesem Gange, um sich in ihm zu verzweigen. Ein anderer Ast der innern Kieferarterie, die mittlere Hirnhautarterie, schickt, indem sie aus dem oberen Theile des Umfanges derselben in die Höhe steigt, zuerst zur Eustachischen Röhre, und, nachdem sie durch das *Foramen spinosum* des Keilbeins in die Schädelhöhle gedrungen, durch die obere Spalte des Schläfenbeins in die Trommelhöhle und den Falloppischen Canal Zweige, welche sich in der Schleimhaut der Trommelhöhle und in den Muskeln der Gehörknöchelchen verzweigen, und mit Zweigen der Griffelwarzenarterie, *Arteria stylomastoidea*, die in den Falloppischen Gang tritt, und in dem Warzenfortsatze, in der Trommelhöhle und in dem Steigbügelmuskel sich verzweigt, anastomosiren. Von der accessorischen mittleren Hirnhautarterie, *Arteria meningea media accessoria*, bekommt, wenn sie vorhanden ist, die Eustachische Röhre, und von der aufsteigenden Schlundkopfarterie, *Arteria pharyngea ascendens*, die Eustachische Röhre und deren Knor-

pel, die an ihr und dem Stachelfortsatze sitzenden Muskeln, die Pyramide und Trommelhöhle Zweige. — Die innere Carotis giebt zuweilen, ehe sie durch den carotischen Canal in die Schädelhöhle eintritt, an die Eustachische Röhre und die benachbarten Theile einen kleinen Ast ab, und einen andern schickt sie im carotischen Canale durch ein Canälchen, welches sich unter dem Vorgebirge öffnet, in die Trommelhöhle zum Vorgebirge.

§. 131.

Durch gleichnamige Venen wird aus der mittleren Abtheilung des Gehörorgans das Blut in die allgemeine Säftemasse wieder zurückgeführt. Sie stehen mit den äussern Venen des Kopfes und Nackens, mit dem vorderen Blutbehälter des pyramidenförmigen Theils, mit der mittleren Blutader und dem Gelenknetz des Unterkiefers in Verbindung.

Was die Saugadern anlangt, so wissen wir über ihr Verhalten und ihren Verlauf in dem mittlern Ohre wenig oder nichts, da, soviel ich weiss, ausser Mascagni [a]) Niemand weiter einen Versuch gemacht hat, sie darzustellen. Sie begleiten, wie überall, die beiden angegebenen Abtheilungen des Gefässsystems und vorzugsweise die Venen.

a) Vasorum lynphat. histor. Pag. II. Tab. XXVII. Fig. 3.

Nerven des mittleren Ohrs.

§. 132.

Die Nerven der mittleren Abtheilung des Gehörorgans sind namentlich von den neueren Anatomen so genau und gründlich untersucht und verfolgt worden, dass man die Kenntniss von ihrem Verlauf und ihren gegenseitigen Verbindungen in diesem Theile des Ohrs, so wie ihrem Zusammenhang mit den verschiedenen Hauptsystemen gegen-

wärtig als beinahe abgeschlossen betrachten kann. Sie nehmen ihren Ursprung vorzugsweise vom fünften, siebenten, achten und neunten Hirnnervenpaare und stehen durch Fäden mit dem sympathischen Nerven in Verbindung. Um eine so viel wie möglich klare Vorstellung von ihrem Antheile an den Verrichtungen dieses Theiles des Ohrs, von den ursächlichen Verhältnissen, und den durch ihre Verzweigungen und Verbindungen vermittelten sympathischen Erscheinungen, die zwischen demselben und andern Apparaten des menschlichen Körpers im gesunden und kranken Zustande mehr oder minder bemerbar obwalten, zu erhalten, wird es nothwendig sein, sie etwas genauer, als es gewöhnlich geschieht, zu betrachten.

§. 133.

Das fünfte Nervenpaar schickt aus seinem zweiten Hauptaste, dem Oberkiefernerven, *Nervus maxillaris superior*, den Flügelgaumennerven, *Nervus pterygopalatinus*, oder anstatt seiner zwei bis drei Fäden ab, welche sich nach einem kurzen Verlaufe verbinden und den Keilbein- oder Meckelschen Knoten, *Ganglion sphenopalatinum s. Meckelii*, bilden. Von dem hinteren Theile dieses Knotens entstehen zwei Nerven, welche im Vidischen Canale zurücklaufen, und daselbst in eine gemeinschaftliche Scheide eingehüllt sind. Beide Nerven hängen unter einander etwas zusammen, so dass man sie ehedem als einen einzigen Nerven, den Vidischen oder zurücklaufenden Nerven, *Nervus Vidianus s. recurrens*, beschrieb. Der eine von diesen Nerven, der oberflächliche Felsennerv, oder obere Ast des Vidischen Nerven, *Nervus petrosus superficialis s. major*, tritt am hintersten Ende des Vidischen Canals von dem anderen, den tiefen Felsennerven oder unteren Ast des Vidischen Nerven,

Nervus petrosus profundus, ab, dringt aus dem Canale aufwärts durch die Knorpelmasse zwischen dem Keilbeine und Felsenbeine, geht nun hinter dem Stamme des getheilten Nerven und dessen Scheide zurück, verläuft in einer Furche an der vorderen Fläche des Felsenbeins nach aussen, dringt in den Schlitz des Falloppischen Ganges, verbindet sich am Knie des Antlitznerven mit diesem, um mit den äusseren Bündeln desselben eine knotige Anschwellung von grauröthlichem Ansehen und weicher Consistenz zu bilden, und dann mit diesen Fäden vermischt als Trommelsaite hervorzutreten [a]).

a) Vergl. Bock, Beschreibung des fünften Nervenpaars und seiner Verbindungen mit anderen Nerven, vorzüglich mit dem Gangliensysteme. Meissen 1817. S. 28. Taf. II. 70. 30. — Friderici Arnoldi Icones nervorum capitis. Heidelbergae, 1834. Tab. II. 18. Tab. VII. 46. 47. Tab. VIII. 55.

§. 134.

Der siebente Hirnnerv oder Antlitznerv, *Nervus facialis*, entspringt am hinteren Rande des Hirnknotens, von der Furche zwischen den Oliven und den hinteren Pyramiden mit einer grösseren und kleineren Wurzel, und steigt, an den Gehörnerven geheftet, mit diesem nach vorn und aussen zum gemeinschaftlichen Nervengange in die Höhe. Beide Wurzeln vereinigen sich hier, doch schickt die kleinere, vor ihrer Vereinigung mit der grösseren, ein feines Nervenfädchen ab, welches sich mit dem Gehörnerven verbindet. Schon Köllner [a]) und Swan [b]) sprachen mit Bestimmtheit von einer Verbindung zwischen beiden Nerven in diesem Gange, allein Arnold [c]) hat sie noch genauer dargestellt, und in Zusammenhang mit dem vegetativen Nervensysteme gebracht. Nach ihm geht mitten im gemeinschaftlichen Nervengange oder in der Tiefe desselben von diesem Zweige des Antlitznerven ein oder einige zarte Fädchen ab, die sich mit dem Gehörnerven vereinigen. Hierauf

tritt der ganze Nerv in den Falloppischen Gang, und geht aus dem Schädel durch das Griffelloch hervor. Auf diesem Wege nimmt er an der knieförmigen Beugung den oberflächlichen Felsennerven in sich auf, vermischt sich mit den Fäden desselben und bildet mit ihm die im vorigen §. erwähnte Anschwellung, die Arnold [d]) die knotenartige Anschwellung am Knie des Antlitznerven, *Intumescentia ganglioformis nervi facialis* nennt, und für ein bloss von der kleinen Portion des Antlitznerven gebildetes Mittelding zwischen einem Knotengeflecht und einem Ganglion hält. Von dieser Anschwellung geht ein Fädchen mit einer oder zwei Wurzeln rückwärts in den gemeinschaftlichen Nervengang, verbindet sich mit der oberen Portion des Gehörnerven da, wo der erste Faden mit dem Sinnesnerven sich vereinigt, und bildet mit ihr eine kleine röthlich-graue Erhabenheit, die Scarpa [e]) gekannt und abgebildet hat. Ein anderes Fädchen aus der knotenartigen Anschwellung begiebt sich von dem äusseren Theile desselben nach vorn und aussen, um nach einem kurzen Verlaufe mit dem Zweige der sogenannten Jacobsonschen Anastomose, welchen Arnold zum Ohrknoten aufgefunden hat, eine Verbindung einzugehen. Der dritte Zweig, welcher aus der knotenartigen Anschwelluug entspringt, ist die schon von Falloppio wahrgenommene aber verkannte Trommel- oder Paukensaite, *Chorda tympani.* Da der Antlitznerv, wie der oberflächliche Felsennerv zur Bildung der Trommelsaite gemeinschaftlich beitragen, wie von Arnold [f]) ausser allen Zweifel gesetzt worden ist, so kann nun auch weder der oberflächliche Felsennerv als ein Zweig des Antlitznerven, wie Morgagni [g]), Andersch [h]), Hildebrandt [i]) und Andere glaubten, noch die Trommelsaite als eine directe Fortsetzung des oberflächlichen Felsennerven, wie Cloquet [k]) und Hirzel [l]) darzuthun gesucht haben, betrachtet werden.

Die Trommelsaite begleitet den Antlitznerven im Falloppischen Gange, hängt hier mit ihm fest zusammen, und verlässt ihn erst in geringer Höhe über dem Austritt aus dem Griffelloche. Sie geht unter einem spitzen Winkel von ihm ab, und steigt in einem eigenen Knochencanälchen in die Höhe, tritt durch die hintere Wand der Trommelhöhle neben der pyramidenförmigen Erhabenheit in dieselbe ein, nimmt, indem sie sich zwischen dem langen Fortsatze des Ambosses und dem Handgriffe des Hammers hindurchschlängelt, und sich durch einen oder mehrere Fäden mit dem Trommelfellnerven vom fünften Nervenpaar verbindet, ihre Richtung nach vorn, dringt durch die Glasersche Spalte aus der Trommelhöhle heraus, steigt an der inneren Seite des aufsteigenden Unterkieferastes herab, und verbindet sich mit einem ihr vom Zungennerven entgegenkommenden Zweige unter einem spitzen Winkel. — In der Gegend der pyramidenförmigen Erhabenheit giebt der Antlitznerv einen oder auch zwei Fäden an den Trommelfellspanner, und etwas tiefer einen an den Steigbügelmuskel ab. Nachdem sich die Trommelsaite vom Antlitznerven getrennt hat, und bevor letzterer aus dem Griffelwarzenloche hervortritt, verbindet er sich noch mit zwei Fäden des §. 75 schon erwähnten und von Arnold entdeckten Ohrzweiges von herumschweifenden Nerven [m]).

a) Reil's Archiv für Physiologie. Bd. IV. S. 107.
b) S. dessen gekrönte Preisschrift über die Behandlung der Localkrankheiten der Nerven, u. s. w. A. d. Engl. übersetzt von Dr. F. Francke. Lpzg. 1824. S. 21.
c) Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems S. 84.
d) Ebendaselbst S. 82.
e) Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu. Tab. VIII. Fig. 2. h.
f) A. a. O. S. 69.
g) Epistol. anat. xij. §. 49. 55.
h) Fragment. descript. nerv. cardiac. etc. §. 49 et 50.
i) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Braunschweig, 1803. Bd. IV. S. 390.

k) Traité d'anatomie descriptive. §. 1788—1794.
l) Diss. inaug. sistens nexus nervi sympathici cum nervis cerebralibus. Cum Tab. aeri incis. Heidelb. 1824. §. 86. Pag. 39.
m) S. Arnold, Icones nervorum capitis. Tab. V. 43.

§. 135.

Von dem neunten Hirnnerven oder dem Zungenschlundnerven, *Nervus glossopharyngeus*, empfängt das mittlere Ohr ebenfalls Nervenfäden. Unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Schädel durch das zerrissene Loch schwillt er in einem kleinen Grübchen am unteren Theile des Felsenbeins zu dem von Andersch entdeckten Felsenknoten an. Aus diesem entspringen zwei Fädchen, von denen das eine mit dem *Ganglion cervicale supremum*, auch wohl mit dem *Vagus* in Verbindung steht, das andere für uns wichtigere aber in die Trommelhöhle sich begiebt. Obgleich es schon Andersch [a]) und Ehrenritter [b]) gekannt haben, so wird es doch gegenwärtig nach Jacobson, der auf ihn vorzüglich aufmerksam gemacht hat [c]), der Jacobsonsche Zweig, *Ramus Jacobsonii*, genannt. Wegen seines Verlaufs und seiner Vertheilung in der Trommelhöhle nennt Arnold [d]) diesen Nerven den Paukenhöhlennerv, *Nervus tympanicus*. Er entspringt an dem oberen und vorderen Theile des Felsenknotens, und tritt durch ein besonderes Canälchen, den *Canalis tympanicus*, in die Trommelhöhle ein. Hier theilt er sich in zwei Zweige, einen unteren und einen oberen. Der untere Zweig giebt zuerst Fäden an die Eustachische Trompete, geht dann durch ein Knochencanälchen im Felsenbein aus der Trommelhöhle in den *Canalis caroticus*, und verbindet sich daselbst mit dem sympathischen Nerven. Der obere Zweig nimmt seinen Weg gerade nach oben in einer Rinne, oder oberflächlich über das Vorgebirge, giebt einen Faden zum secundären Trommelfell, von dem Arnold nicht ermitteln konnte, ob er sich

in dieser Haut verzweige, oder in das Labyrinth dringe. Hierauf schickt er nach Varrentrapp [e]) einen mit zwei Wurzeln entspringenden Zweig ab, welcher an der inneren Wand der Trommelhöhle verläuft, dann in die Eustachische Röhre durch den Knorpel nach vorn dringt und sich endlich in den um die Mündung derselben gelagerten Drüsen verliert. Etwas höher geht ein dritter Zweig zum Vorhoffenster ab. Hierauf gelangt der Nerv in ein eigenes Knochencanälchen an der oberen Fläche des Felsenbeins, erhält nach Lauth [f]) gleich bei seinem Eindringen in denselben einen Faden vom Antlitznerven, geht dann durch das stachlige oder eiförmige Loch zum dritten Ast des dreigetheilten Nerven und endigt sich als *Nervus petrosus superficialis minor Arnoldi* im Ohrknoten. Ausserdem giebt Arnold noch einen Zweig an, der in der Höhe des Vorhoffensters entspringt, zwischen den carotischen Canal und der Eustachischen Trompete in ersteren gelangt, sich mit dem tiefen Zweige des Vidischen Nerven verbindet, und mit ihm zum Nasenknoten geht. Arnold [g]) nennt diesen Zweig den *Nervus petrosus profundus minor*, im Gegensatz zum tiefen Zweig des Vidischen Nerven. Varrentrapp glaubt, dass dieser Zweig eine anomale Wiederholung des carotischen Astes sei.

a) L. c.
b) Salzburger medic. chirurg. Zeitung. 1790. Bd. IV. S. 320.
c) S. Meckel Archiv für die Physiologie. Bd. V. S. 254.
d) Tiedemann und Treviranus Zeitschrift für Physiologie. Bd. IV. Heft 2. No. xxij. S. 101. — S. auch: Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems S. 102—104 und die Icones nervorum capitis. Tab. II. 22. Tab. III. 43. Tab. V. 35. Tab. VI. 51. Tab. VII. 51—57.
e) Observationes anatomicae de parte cephalica nervi sympathici etc. Pag. 24.
f) Neues Handbuch der practischen Anatomie. Bd. II. S. 61.
g) Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. S. 102.
h) L. c. Pag. 26.

§. 136.

Ausser diesen Nerven begiebt sich nach dem mittlern Theile des Ohrs ein Faden aus dem von Arnold [a]) entdeckten und von Heusinger, Breschet, Langenbeck, Tiedemann, J. Müller und vielen Anderen bestätigten Ohrknoten, *Ganglion oticum.* Dieses kleine grauliche Ganglion liegt auf der inneren Seite des Unterkiefernerven unter dem eiförmigen Loche nach innen vom knorpligen Theile der Eustachischen Trompete, von dem Ursprunge des *Tensor palati mollis* bedeckt. Es enthält Fäden von der kleineren Abtheilung des fünften Nervenpaares, dem *N. crotaphico-buccinatorius* und steht durch den Jacobsonschen Nerven mit dem Antlitz- und Gehörnerven, und dann durch einen Zweig mit dem sympathischen Nerven in Verbindung. Zu den Nerven, welche aus ihm ihren Ursprung nehmen, gehört ein Faden an den Spanner des weichen Gaumens, einige andere an den oberflächlichen Schläfennerven, und dann einer, welcher zum Spanner des Trommelfelles geht. Dieser letztere, *Ramus ad tensorem tympani*, entspringt an dem oberen und hinteren Theile desselben, läuft an der inneren Seite der mittleren Hirnhautarterie nach hinten, begiebt sich in den Canal für den Trommelfellspanner, und verzweigt sich in diesem Muskel. Bisher wurde dieser Nerv als ein Zweig vom inneren Flügelnerven angesehen, z. B. von Schlemm [b]), Assmann [c]) Bock [d]) und Anderen.

a) Ueber den Ohrknoten. Eine anat. phys. Abhandlung. Mit Abbild. Heidelberg 1828. Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems S. 114. Icones nervorum capitis. Tab. V. 25. 28. Tab. VII. 27. u. 28. Tab. VIII. 40.

b) Froriep's Notizen. Bd. 30. No. 22. S. 338.

c) Diss. inaug. s. Prodromum observationum circa Ganglion Arnoldi oticum etc. Lipsiae 1832. 4. Pag. 18.

d) Ibid. Pag. 21.

§. 137.

Mit dem ersten Halsknoten wird endlich noch die Jacobsonsche Anastomose durch einen Faden verbunden. Aus dem vorderen, stärkeren Aste desselben, dem Kopfschlagadernerven, *Nervus caroticus*, entspringen zwei Zweige, ein äusserer und ein innerer, von denen der erstere, *Ramus externus nervi carotici*, ein feines Fädchen, das schon Schmiedel [a]) kannte, abgiebt, welches durch eine besondere Oeffnung in der hinteren Wand des carotischen Canals in die Trommelhöhle tritt und sich unter einem spitzigen Winkel mit dem Jacobsonschen Nerven verbindet [b]).

a) Vergl. J. Gerold, Diss. inaug. qua quaedam de nervo intercostali notantur. Praes. C. Ch. Schmiedelio. Erlangae, 1754. 4. Pag. 10.

b) S. Arnold, der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. S. 75. u. dessen Icones nervorum capitis Tab. VII. 54.

Vierter Abschnitt.

Innerer Theil des Gehörorgans.

§. 138.

Der innere Theil des Gehörorgans oder das innere Ohr, *Intima pars organi auditus s. Auris interna*, muss als der eigentliche Sitz des Gehörsinnes betrachtet werden. Er folgt von aussen nach innen auf die Trommelhöhle, liegt in dem Innern des Felsentheils wie eingegrabon, und stellt einen aus mannichfaltigen Formen und Geweben zusammengesetzten Bau dar, dem man den Namen des Labyrinthes, *Labyrinthus*, gegeben hat. Das Labyrinth gehört zu denjenigen Theilen des Gehörorgans, die erst spät bekannt und einer gründlichen und genauen Un-

tersuchung unterworfen worden sind. Spuren einer Kenntniss seines verworrenen Baues lassen sich bei Celsus [a]) und Galen [b]) auffinden, allein von einer genauen Bekanntschaft darf hier nicht die Rede sein. Erst in dem sechzehnten Jahrhunderte wurde die Kenntniss von den eigenthümlich gewundenen Gängen und Höhlen zu einem höherem Standpuncte befördert und unter den Anatomen dieser Zeit haben, was die knöchernen Gebilde anlangt, besonders Ingrassia, Falloppio, Eustachio, Koyter und Casserio durch ihre trefflichen Beschreibungen und Darstellungen sich ausgezeichnet. Was hingegen die feinere Anatomie der weichen Gebilde in diesem Theile betrifft, so hat erst seit jener Zeit, wo Cotugno und Scarpa mit ihren Arbeiten hervortraten, diese die wesentlichsten Bereicherungen erfahren.

a) „*In aure quoque primo rectum et simplex iter procedendo flexuosum sit. Quod ipsum iuxta cerebrum in multa et tenuia foramina diducitur, per quae facultas audiendi est.*“ De medic. Bipont. 1786. Lib. VIII. Cap. 1. Pag. 499.

b) „*Τὴν τρίτην δ’, εἴπερ ἄρα μόνην τινὰ εἰς ἀσφάλειαν ἔτι προσκτήσαιτο, μετρίαν ἐπικουρίαν ἀποχρώντος ἕξειν, ὀστοῦν πυκνὸν καὶ σκληρὸν προσθεῖσα, διατίτρησιν αὐτὸ λοξαῖς ἕλιξι δίκην λαβυρίνθου .....*“ Claudii Galeni opera omnia, Edit. Kühn. Tom. III. De usu part. Lib. VIII. Cap. VI. Pag. 645.

§. 139.

Der innere Theil des Gehörorgans besteht aus einem sehr complicirten häutigen Apparate, der in einer Centralhöhle und in mehrern eigenthümlich gewundenen Gängen des Felsenbeins wie eingemauert ist. Den Bestandtheilen nach hat man nun seit Scarpa [a]) ein knöchernes Labyrinth oder wie Breschet [b]) will, eine Labyrinthhöhle, *Labyrinthum osseum s. Cavitas labyrinthi*, und ein häutiges Labyrinth, *Labyrinthum membranaceum*, unterschieden, und das Labyrinth selbst wieder in drei verschiedene Gruppen gebracht, welche den Vorhof mit

seinen beiden Säckchen, die Bogengänge und Bogenröhren und endlich die Schnecke in sich begreifen.

a) Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu. Ticini 1789. Sect. II. Cap. I. §. 1.

b) Etudes anatomiques et physiologiques de l'organe de l'ouie et de l'audition, dans l'homme et les animaux vertébrés §. 9. In Annales des sciences naturelles. Tome 29. Pag. 96.

I. Das knöcherne Labyrinth.

§. 140.

Das Labyrinth liegt hinter und über der Trommelhöhle von der Grundfläche des Felsenbeins an bis zu dessen Spitze, und die einzelnen Abtheilungen desselben verhalten sich so zu einander, dass der Vorhof ohngefähr in der Mitte des Felsenbeins, die Bogengänge nach aussen, hinten und über dem Vorhofe und zum Theil über der Trommelhöhle, und die Schnecke nach innen und vorn gegen die Spitze des Felsenbeins hin liegen. Diese Höhlen und Gänge werden in den früheren Lebensperioden von einer eigenen, festen und sehr harten Knochenschale gebildet, die in das lockere Gewebe des Felsenbeins nur wie eingesenkt erscheint. In den späteren Perioden hingegen, wo die Substanz des Felsenbeins mehr und mehr erhärtet und die Zellen verschwinden, verwächst diese Knochenschale so innig mit dem sie äusserlich umgebenden harten Knochengewebe, dass die Höhlen und Gänge nur wie eingegraben erscheinen.

Der Vorhof.

§. 141.

Der Vorhof oder Vorsaal des Labyrinths, *Vestibulum* [a]), hat seinen Namen von Alberti [b]), stellt die Centralhöhle des innern Gehörorgans dar, und steht mit den übrigen Theilen desselben, so wie mit der Trommelhöhle

durch Oeffnungen in Verbindung. Nach vorn grenzt er an die Schnecke, nach hinten an die drei Bogengänge, nach innen an das kegelförmige Ende des gemeinschaftlichen Nervenganges, nach aussen an das Vorhoffenster und Vorgebirge, nach oben an den horizontal vorbeilaufenden Theil des Falloppischen Canals und nach unten an die Drosselgrube. Er stellt eine mit ganz glatten Wänden versehene, nicht runde, wie du Verney [c]) angiebt, sondern von den Seiten her zusammengedrückte, unregelmässige, doch im Allgemeinen eiförmige oder elliptische Höhle [d]) dar, die nach den Bestimmungen von Cotugno [e]) gewöhnlich 2 Linien lang, 1½ Linie hoch und 1⅓ oder auch zuweilen nur 1½ Linie tief ist.

a) Auch Vorhof des Irrganges, *Antrum non coecum* (Casserio). *Camera tertia* (Riolan), *Concha* (Vieussens). Franz. *Le vestibule*; Engl. *The vestibule*; Holländ. *Het portaal van't doolhof.*
b) Cfr. Morgagni Epist. anat. XII. §. 2. Pag. 379.
c) L. c. Pag. 22.
d) V. Cassebohm, L. c. Tract. V. §. 167. Pag. 2. — Scarpa l. c. Sect. II. Cap. I. §. 3. — Sömmerring vom Bau des menschlichen Körpers. Bd. I. §. 139. S. 175.
e) De aquaeductibus auris hum. int. anat. diss. §. III. Pag. 5.

§. 142.

An der äusseren, der Trommelhöhle zugekehrten Wand des Vorhofs befindet sich die innere Oeffnung des Vorhofes, die an Gestalt ganz der äusseren entspricht, und durch den Fusstritt des Steigbügels verschlossen gehalten wird. An der unteren Wand, etwas nach vorn und unten und hinter dem unteren mehr geraden Rande des Vorhoffensters, befindet sich eine schräg nach vorn und unten gerichtete Oeffnung, die ziemlich den Umfang des Vorhoffensters hat, und in den äusseren Gang der Schnecke führt. Sie heisst der Eingang oder die Oeffnung der äusseren Treppe der Schnecke, oder die Vorhoftreppe, *Ostium s. Aper-*

tura scalae externae s. vestibuli cochleae. Ausser diesen beiden Oeffnungen zeigen sich noch mehrere grössere für die Bogengänge, deren Zahl Casserio [a]) auf sechs festsetzte, und zwar mit der richtigen Bemerkung, dass die eine nicht sichtbar sei. Caecilius Folius [b]) sah sich wahrscheinlich daher veranlasst, diese Oeffnungen auf fünf zu beschränken, und seitdem du Verney [c]), Valsalva [d]) und Cassebohm [e]) ihm hierin gefolgt waren, entschieden sich alle späteren Anatomen dafür, dass die drei Bogengänge zusammen nur fünf Mündungen in dem Vorhofe hätten, indem die inneren Enden der beiden senkrechten Bogengänge sich vorher unter einander vereinigen. In dem durch die äussere, hintere und obere Wand gebildeten Winkel befinden sich zwei dieser Oeffnungen neben und über einander. Die eine höhere und mehr nach hinten gelegene ist die gemeinschaftliche Oeffnung der beiden senkrechten Bogengänge, *Orificium canalis communis.* Die andere tiefer gelegene gehört mehr der äussern Wand an und führt in den horizontalen Bogengang. An der äussern Wand nach vorn über dem Vorhoffenster sieht man die dritte Oeffnung oder den Eingang in den horizontalen Bogengang. Unmittelbar darüber an der oberen Wand, doch mehr nach vorn, zeigt sich die vierte dem oberen senkrechten Bogengange angehörige Oeffnung. Die fünfte Oeffnung endlich, welche den Eingang in den untern Schenkel des hinteren senkrechten Bogenganges darstellt, befindet sich an der unteren Wand, in dem Winkel, welchen sie mit der innern und hintern Wand bildet, mithin also unter der Oeffnung des hintern Schenkels für den horizontalen Bogengang. An der innern Wand nach hinten und oben, nahe am Rande der gemeinschaftlichen Oeffnung für den oberen und untern senkrechten Bogengang zeigt sich ein kleines, zuweilen dreieckiges, nach unten gerichtetes und wie von einer zarten Knochenschuppe bedecktes Loch, wel-

ches die innere Oeffnung der früher schon beschriebenen Wasserleitung des Vorhofs, *Ostium internum aquaeductus vestibuli*, ist [f]).

a) Pentaesth. Lib. IV. Sect. I. Cap. 10.
b) Nova auris internae delineatio. Venetiis 1645. 4. Tab. adi. Fig. VI. litt. h. l. m. m. m.
c) L. c. Pag. 33.
d) L. c. Cap. III. §. 2. Pag. 59.
e) Tract. V. §. 173. Pag. 4.
f) S. oben §. 40. S. 59.

§. 143.

An dem unteren Theile der inneren Wand, welche den Vorhof von dem gemeinschaftlichen Nervengange scheidet, bemerkt man eine zuerst von Vieussens [a]) und Cassebohm [b]) angeführte, von Morgagni [c]) Cotugno [d]) und Scarpa [e]) aber genauer beschriebene Vertiefung, die rundliche oder halbkugelförmige Grube, *Fovea rotunda, s. hemisphaerica* [f]). Sie stellt eine kreisrunde, stark ausgehöhlte Vertiefung dar, so dass hier die Höhle des Vorhofs ihre grösste Tiefe hat, und wird von einem scharfen Rande eingefasst [g]). Auf ihrem Grunde ist sie mit vielen feinen Poren versehen, von denen einige, etwa 3 bis 4, etwas weiter als die übrigen sind. Sie sind zum Durchgang von Fäden des Gehörnerven bestimmt. — Eine andere, ebenfalls zuerst von Cassebohm angeführte und dann von Morgagni näher bezeichnete Vertiefung liegt an der obern Wand und erstreckt sich bis zur äusseren. Sie hat eine länglich runde oder ovale Form, ist grösser als die vorige, doch nicht so tief ausgehöhlt, wird gegen den Grund des Vorhofs zu noch flacher, und verschwindet nahe an einem furchenartigen Eindrucke, der *Fossa s. Cavitas sulciformis* [h]). Diese längliche Vertiefung heisst die eiförmige oder halbelliptische Grube, *Fovea ovalis s. hemielliptica* [i]). Beide erwähnten Gruben werden durch eine etwas erhabene Leiste, den

Kamm, *Crista s. Spina vestibuli*, der aus dem Grunde des Vorhofs empor steigt, und sich in einen aus kleinen Canälchen bestehenden, $\frac{1}{3}$ Linie hohen Vorsprung oder die sogenannte Pyramide, *Eminentia pyramidalis*, endigt von einander geschieden [k]). An der innern Wand befinden sich ausserdem mehrere Oeffnungen von Canälen, die Blutgefässen und Fäden des Gehörnerven den Durchgang gestatten, und mit dem gemeinschaftlichen Nervengange in Verbindung stehen.

a) Traité de l'oreille Pag. 68.
b) Tract. V. §. 169. Pag. 3.
c) Epistol. anat. XII. §. 5. Pag. 384.
d) De aquaed. aur. hum. int. §. III. Pag. 5—7.
e) Anat. disqu. de auditu et olfactu. Sect. II. Cap. I. §. 3.
f) Synon. Die halbkreisförmige Grube, *Cavitas orbicularis s. Recessus hemisphaericus*; Franz. *Cavité ou Fossette hémisphérique; Carrefour du labyrinthe* (Vieussens).
g) Cotugno. l. c. §. III. Pag. 6.
h) Morgagni, Epist. anat. XII. §. 5. Pag. 385.
i) Synon. Die halbeiförmige oder längliche Grube, *Cavitas semiovalis; Sinus s. Recessus hemiellipticus*; Franz. *Cavité ou Fossette hemielliptique.*
k) Cotugno. l. c.

Die Bogengänge.

§. 144.

Die Bogengänge oder halbcirkelförmigen Canäle, *Canales semicirculares* [a]), sind drei in einem Bogen verlaufende Gänge, welche von dem Vorhofe ausgehen und in ihn wieder zurücklaufen, und über und hinter dem Vorhofe und zum Theil über der Trommelhöhle liegen. Sie sind gegen einander so gelagert, dass sie so ziemlich den drei Seitenwänden, die einen Cubus oder stumpfen Rhombus einschliessen, entsprechen. Zwei von ihnen stehen senkrecht, wovon der eine über, der andere hinter dem Vorhofe liegt. Der dritte hat an der äusseren Seite des Vorhofs und unten zwischen den beiden senkrechten eine horizontale Lage.

Ihre Wandungen bestehen aus einem compacten Blatte, welches in das schwammige Gewebe des Felsenbeines eingesenkt und an der inneren Oberfläche glatt und polirt ist. Beim Fötus und neugeborenen Kinde hält es nicht schwer, diese Canäle entblösst und von der umgebenden Knochensubstanz frei zu präpariren. Folius [b]) hat sie zuerst und nach ihm Mery [c]) in diesem Zustande bildlich darstellen lassen.

a) Synon. Die halbkreisförmigen, halbringförmigen oder cirkelförmigen Canäle, *Canales semiannulares s. circulares: Circumvolutiones osseae labyrinthi* (Folius); Franz. *Les canaux semicirculaires ou circulaires;* Holländ. *Halfronde ringsgewyse gaten in t'oor.*

b) Nova auris internae delineatio. Tab. adi. Fig. I. II. et III.

a) Description exacte de l'oreille. Fig. E.

§. 145.

Ihrem Namen zu Folge sind die Bogengänge gewöhnlich so beschrieben worden, als wenn sie einen halben Kreis, Ring, oder mehr als einen halben Kreis bilden, allein schon aus den trefflichen Darstellungen von Folius und Sömmerring [a]), und dann aus den Untersuchungen, welche A. Meckel [b]) in Gemeinschaft mit Gerber in der neuesten Zeit deshalb angestellt haben, geht hervor, dass sie von der halbkreisförmigen Krümmung abweichen. In den beiden senkrecht stehenden Bogengängen ist die Krümmung entweder *C*-förmig, mithin nur wie bei dem Stücke eines ovalen Bogens, oder gar ein wenig *S*-förmig. Eben so variiren sie sehr in Hinsicht ihrer absoluten und relativen Grösse unter einander; doch fand Valsalva [c]) stets die grösste Symmetrie, wenn er beide Gehörorgane in einer und derselben Leiche untersuchte. Anders verhält es sich, wenn man, wie A. Meckel bemerkt, die Bogengänge von verschiedenen Präparaten mit einander vergleicht, wo sie einander so unähnlich erscheinen, dass die Verschiedenheit sogleich in die Augen fällt. Sie

stehen nicht senkrecht aufeinander, wie ihr Name anzudeuten scheint, sondern ihre Neigung gegeneinander beträgt mehr oder weniger als 90 Grad, doch so, dass sie nicht geringer als 80 und nicht grösser als 100 Grad ist. Jeder Bogengang ist in seiner Mitte etwas enger und zusammengezogener als an seinen beiden Enden. Ihre Höhle ist, wie Valsalva [d]) richtig anführt, nicht cylindrisch, sondern von den Seiten zusammengedrückt oder im Lichten elliptisch, und nur ausnahmsweise rund. Der grösste Durchmesser, welcher eine halbe Linie nicht übersteigt, erstreckt sich von dem convexen zum concaven Rande. Der kleinere Durchmesser geht von einer Seite des Canals zur anderen. Die Ursprungsmündung eines jeden Bogenganges ist viel weiter als die, mit welcher der Canal in den Vorhof zurückkommt. Sie ist blasen- oder trichterförmig ausgeweitet, nimmt die Ampullen des membranösen Labyrinths in sich auf, und könnte am zweckmässigsten *Sinus s. Recessus ampullaceus* heissen.

a) Abbildungen des menschlichen Hörorgans Taf. III. u. Taf. IV. Fig. 8.
b) Meckel's Archiv. Jahrg. 1827. S. 355.
c) L. c. Cap. III. §. 7. Pag. 64.
d) Ibid. §. 3. Pag. 60.

§. 146.

Man hat den Bogengängen, um sie genauer zu bezeichnen und von einander zu unterscheiden, verschiedene Namen gegeben. In ihrer Benennung sah du Verney [a]) auf ihre Lage, Winslow [b]) auf ihre Richtung, Valsalva [c]) hingegen bloss auf ihren Umfang oder ihre Länge. Obgleich nun Morgagni [d]) die allerdings auf mühsamen Messungen beruhende Valsalva'sche Eintheilung in Schutz genommen und auf eine ziemlich weitläufige Weise vertheidigt hat, so hat doch Cassebohm [e]) gezeigt, dass in der Länge der Bogen-

gänge bei Neugebornen wie bei Erwachsenen von gleichem Alter grosse Abweichungen stattfinden, und dass ein und derselbe Bogengang bei dem Einen grösser, bei dem Andern kleiner ist, und umgekehrt. Da nun dieses leicht zu Irrthümern Veranlassung geben kann, so ist es am zweckmässigsten, diejenigen Benennungen vorzuziehen, in welchen auf die Lage und Richtung Rücksicht genommen worden ist.

a) L. c. Pag. 33.
b) L. c. Tome IV. Port. II. §. 529 sqq.
c) Cap. III. §. 3. Pag. 59.
d) Epistol. anat. XII. §. 7. et 8. Pag. 387. 389.
e) Tract. V. §. 171. Pag. 3. et §. 175. 176. Pag. 5.

§. 147.

Der obere senkrechte Bogengang, *Canalis semicircularis perpendicularis superior* [a]) ragt an der vordern und innern Fläche und am obern Rande des Felsenbeins unter der Gestalt eines Höckers hervor. Beim Fötus und neugebornen Kinde liegt er noch frei dá, indem er oben nicht von Knochensubstanz bedeckt wird, und unter ihm sich eine tiefe, die harte Hirnhaut aufnehmende, Grube befindet, die aber bald verschwindet und bei Erwachsenen ganz mit dichter Knochenmasse ausgefüllt ist. Er nimmt den höchsten Theil des Labyrinths ein, steht aufrecht, so dass er mit seinem Bogen nach oben und mit seinen Schenkeln nach unten sieht, und ist schräg von vorn und innen nach hinten und aussen gerichtet. Seine Schenkel sind am weitesten von einander entfernt, so dass der Zwischenraum 2 bis $2\frac{1}{2}$ Linien beträgt. Seine Höhe misst etwa 3 bis $3\frac{1}{2}$ Linien. Er fängt an dem vorderen und oberen Theile der äusseren Wand des Vorhofs über dem Vorhoffenster mit einer trichter- oder blasenförmig ausgeweiteten Mündung, *Sinus ampullaceus*, an, wird gleich wieder enger, steigt, anfangs etwas rückwärts geneigt, in die Höhe und geht dann in

einem Bogen nach hinten herab, um sich mit dem oberen Schenkel des nächstfolgenden Bogens zu vereinigen. Beide erzeugen nun einen über eine Linie langen gemeinschaftlich Gang, *Canalis communis*, der etwas geräumiger als jeder der beiden Canäle ist, aus welchen er hervorgeht. Mit einer runden Oeffnung mündet sich dieser Gang in der von der äussern, hinteren und oberen Wand des Vorhofs gebildeten Ecke aus [b]).

a) Auch: der vordere verticale oder perpendiculare oder kleinere Bogengang, *Canalis semicircularis verticalis s. perpendicularis anterior s. minor* (Valsalva) *s. brevior* (Sömmerring) *s. medius.*

b) Vergl. Folius l. c. Tab. adi. Fig. 3. — du Verney l. c. Pag. 34. — Valsalva l. c. Cap. III. §. 4. Pag. 60. — Cassebohm Tract. V. §. 171. Pag. 3. Morgagni epist. anat. XII. §. 6. Pag. 385. — Cotugno l. c. §. V. Pag. 8. Scarpa disq. anat. de auditu et olfactu. p. 38. Comparetti obs. anat. de aure int. comp. Pag. 137. Tab. I. Fig. 16. m. n. Fig. 8. d. — Sömmerring Abbildungen des menschl. Hörorgans. Taf. III. Fig. 1. k. l. m. Fig. 5. l. m. Fig. 7. k.

§. 148.

Der hintere senkrechte Bogengang, *Canalis semicircularis perpendicularis posterior* [a]) liegt hinter dem Vorhofe an der äussern Fläche des Felsenbeins, wo er bei Kindern auswendig in Gestalt eines Bogens hervorragt. Der eine Schenkel ist nach unten, der andere nach oben und der Bogen nach dem Warzenfortsatz hingekehrt. Er bildet mit dem Endschenkel des obern Bogenganges nach Cotugno's Angabe [b]) einen Winkel von beinahe 100, nach meinen Messungen aber nur einen Winkel von 80 bis 85 Graden, und kreuzt sich mit dem nächstfolgenden. Er fängt an der unteren Wand des Vorhofs in dem Winkel, welchen diese mit der inneren und hinteren Wand macht, mit einer am meisten abgesetzten und elliptisch ausgeweiteten Oeffnung, *Sinus ampullaceus* an, geht anfangs rückwärts und auswärts gegen

die Zellen des Warzenfortsatzes hin, steigt hierauf bogenförmig nach vorn in die Höhe, und vereinigt sich mit dem Endschenkel des vorigen Bogens in dem gemeinschaftlichen Canal [c]).

a) Synon. Der verticale oder perpendiculare untere, oder der grössere oder längste Bogengang *Canalis semicircularis inferior s. major* (Valsalva) *s. longior* (Sömmerring).
b) L. c. §. VI. Pag. 9.
c) Vergl. Folius l. c. Tab. adi. Fig. 1. et 4. — du Verney l. c. Pag. 34. Valsalva l. c. Cap. III. §. 5. Pag. 61 — 62. Cassebohm l. c. §. 172. Pag. 4. — Scarpa l. c. §. 5. Pag. 40. — Comparetti l. c. Obs. 60. Pag. 137. Tab. I. Fig. 16. h. n. — Sömmerring a. a. O. Taf. III. Fig. 1. g. h. i. Fig. 7. G.

§. 149.

Der horizontale Bogengang, *Canalis semicircularis horizontalis* [a]) ist der kleinste aber auch weiteste der drei Canäle, und liegt horizontal nach aussen zwischen den beiden senkrechten an der innern Seite des hintern und unter dem oberen so, dass er mit dessen beiden Schenkeln einen etwa 80 Grad betragenden, also etwas kleineren als rechten Winkel bildet. Der Winkel, welchen er mit dem hinteren senkrechten Bogengange macht, ist etwas grösser als ein rechter, und beträgt nach meinen Messungen etwa 100 Grad. Er befindet sich gerade über der Trommelhöhle, und ist mit seinem convexen Theile gegen den Warzenfortsatz gerichtet. Als *Sinus ampullaceus* an dem oberen Theile der äussern Wand des Vorhofes zwischen dem Vorhoffenster und dem Eingange des oberen senkrechten Bogenganges beginnend, beugt er sich hierauf ganz *C*-förmig nach hinten und dann nach vorn zum Vorhof zurück, und mündet vor und unter der gemeinschaftlichen Ausgangsöffnung der beiden senkrechten Canäle, und über der blasenförmigen Ausweitung des hintern senkrechten Canals an der äussern Wand des Vorhofs aus. Er hat also das Eigenthümliche, dass seine bei-

den Oeffnungen unmittelbar sich in den Vorhof münden, während die beiden vorigen nur drei Oeffnungen oder eine gemeinsame Endmündung haben [b]). Die Entfernung seiner beiden Mündungen im Vorhofe misst etwas über $1\frac{1}{2}$ Linie.

a) Synon. Der untere oder äussere oder mittelste oder kürzeste oder kleinste Bogengang, *Canalis semicircularis inferior*, *s. externus*, *s. medius*, *s. minimus*.

b) Vergl. Folius l. c. du Verney l. c. Pag. 34. — Valsalva Cap. III. §. 6. Pag. 62. — Cassebohm Tract. V. §. 172. Pag. 4. — Morgagni Epistol. anat. XII. §. 8. Pag. 388. — Cotunni l. c. §. IX. Pag. 12. — Scarpa l. c. §. 5. Pag. 41. — Comparetti. l. c. Pag. 137. — Sömmerring a. a. O. Taf. III. Fig. 1. o. p. q. Fig. 7. L.

Die Schnecke.

§. 150.

Die Schnecke, *Cochlea* [a]), ist zuerst von Falloppio [b]) und Eustachio [c]) beschrieben worden. Ihre Schale, entblösst von der sie umgebenden Knochensubstanz, hat bei einem Fötus ganz die Gestalt eines Schneckenhauses, ähnlich dem der Weinberg- oder Gartenschneke, und ist daher mit vollkommenem Rechte so genannt worden. Die Schneckenschale ist in beiden Gehörorganen nicht nach einerlei Richtung, sondern in dem linken Ohre, wie bei *Clausilia perversa*, links, in dem rechten Ohr, wie bei *Helix pomatia*, rechts gewunden. Sie liegt ganz versteckt mitten im Felsenbein, mit ihrer Grundfläche an dem vorderen Theile des Vorhofs und des gemeinschaftlichen Nervenganges, und erstreckt sich von hier aus in schiefer Richtung von innen nach aussen, und von oben nach unten gegen den Halbcanal des Trommelfellspanners.

a) Synon. Die schneckenförmige Höhle oder die Ohrschnecke, *Cavitas cochleata*, *s. Antrum buccinatum* (Vesal) *s.*

Trochlea, s. Concha auris (Brendel); Franz. *Le limaçon*; Engl. *The cochlea of the ear*; Holländ. *Het flek-been.*
b) Observat. anatom.
c) Opuscula anatomica. Venet. 1560. Pag. 160.

§. 151.

Die Höhlung der Schnecke stellt einen um sich selbst gewundenen Canal dar, dessen Windungen nicht wie beim Waldhorn in einer Ebene liegen, sondern schraubenförmig in die Höhe steigen. Der Theil der Windungen, wo diese mit einander verwachsen, heisst die Spindel oder Säule. Ausserdem unterscheidet man noch ein Spiralblatt, welches sich um die Spindel windet und den Canal in zwei Hälften theilt.

§. 152.

Der um sich selbst gewundene Canal der Schnecke, der Spiralgang, *Canalis spiralis cochleae*, ist nicht cylindrisch, sondern zieht sich von der Grundfläche an bis zur Kuppel hin immer enger zusammen, so dass er an Gestalt einem abgestumpften Kegel gleicht. In seinem Umfange ist er weder vollkommen kreisförmig noch auch ganz oval, sondern an der innern, der Spindel zugekehrten Seite, da wo das Spiralblatt seinen Ursprung nimmt, der ganzen Länge nach, so weit nämlich das Spiralblatt reicht, etwas eingebogen, so dass seine Durchschnittsfläche immer an dieser Stelle einen Ausschnitt zeigt [a]). Die ganze Länge des Canals beträgt nach Ilg's [b]) Messungen ohngefähr 13 Linien Wiener Maasses, womit im Allgemeinen das von Cassebohm [c]) nur auf 12 Linien festgesetzte übereinstimmt. Falloppio [d]), Eustachio [e]) und Casserio [f]) glaubten, dass der Canal von der Basis an bis zur Spitze drei Windungen, *Gyri*, bilde, und obgleich die Abbildungen, welche der Letztere und Folius von der Schnecke gaben, zeigen, dass dem nicht so sei, so waren doch noch die mit und nach ihnen lebenden Anatomen in Ungewissheit darüber, bis du

Verney [g]), Valsalva [h]) und Cassebohm [i]) mit Bestimmtheit erklärten, dass er genau nur zwei und eine halbe Windung mache. Wildberg [k]) behauptet, dass sich um die Spindel zwei ganze und drei Viertel Spiralgänge herumwinden; indessen findet man diese Meinungsverschiedenheit ausserdem bei keinem anderen neueren Zergliederer, und Ilg's [l]) Nachforschungen so wie meine eigenen bestätigen die älteren Angaben. Ueberhaupt zeigen A. Meckel's [m]) Untersuchungen, dass kein Theil des Labyrinths eine grössere Gleichförmigkeit als die Schnecke besitze. Bei sieben in gefärbtem Wachs gesottenen menschlichen Felsenbeinen, deren Knochensubstanz durch verdünnte Salzsäure wohl abgeätzt worden war, fand er nicht die geringste Differenz derselben.

a) Vergl. J. G. Ilg, Einige anatomische Beobachtungen etc. Prag, 1821. 4. S. 8.
b) Ebendaselbst S. 6.
c) Tract. V. §. 181. Pag. 7.
d) Observ. anat. Pag. 366.
e) Opuscula anatomica. Pag. 160.
f) Pentaesthes. Lib. IV. Sect. I. Cap. 10. Pag. 195. Tab. X. Fig. 24. 25. — S. auch Folius l. c. Fig. 1. et 6.
g) L. c. Pag. 38.
h) L. c. Cap. III. §. 8. Pag. 66. Tab. VIII. Fig. 2 et 4. et Tab. X. Fig. 1. et 2.
i) Tract. V. §. 180. Pag. 6. Tab. IV. Fig. 1. d. e. f.
k) Versuch einer anatomisch-physiologisch-pathologischen Abhandlung über die Gehörwerkzeuge des Menschen. §. 31. S. 113.
l) A. a. O. S. 6.
m) Meckel's Archiv. Jahrg. 1827. Heft. 3. S. 355.

§. 153.

Der Spiralgang ist von den älteren Anatomen nächst Cassebohm am besten von Cotugno, von den neuern hingegen am genauesten von Ilg und Sömmerring beschrieben worden. Seine Mündung befindet sich im Vorhofe unter dem Vorhoffenster, und hat eine ovale Gestalt. Von hier aus beugt er sich unter dem Vorgebirge zuerst nach aussen

und vorn, geht dann fast gerade in horizontaler Richtung, nur ganz wenig gebogen, in einer Strecke von beinahe 2 Linien gegen die Spitze des Felsenbeins hin und fängt dann erst an sich spiralförmig zu winden, indem er zuerst nach oben, hierauf nach vorn gegen die Trommelhöhle hin, dann nach unten, und so fort beständig über sich selbst von der vorderen Wand des Vorhofs und gemeinschaftlichen Nervenganges ab gegen den Canal des Trommelfellspanners hin sich windet [a]). Die erste Windung der Schnecke ist ihrer Weite nach die grösste, und misst in ihrem längsten Durchmesser unter dem Schneckenfenster selten mehr als 1 Linie, in ihrem kleineren etwa $\frac{3}{4}$ Linie [b]). Ihre grösste Ausdehnung misst gegen $4\frac{1}{2}$ Linie, und der in ihrer Mitte befindliche Raum, durch welchen die Spindel läuft, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien [c]). Der zweite Spiralgang ist in Bezug auf seine Weite und Ausdehnung viel kleiner und enger gewunden als der erste. Der Durchmesser seiner grössten Weite beträgt etwa $\frac{3}{4}$ Linie, der seiner ganzen Windung nur 2 Linien. Dieser ganze Spiralgang erhebt sich anfangs nicht über die Oberfläche des ersten, sondern liegt mit seiner Grundfläche innerhalb der Mitte desselben, und ragt nur erst gegen das Ende hin über ihn hervor, so dass sein Ende das des ersten mehr oder weniger vollständig bedeckt. Der Raum im Mittelpuncte seiner Windung, welcher die Spindel darstellt, ist klein und hat kaum $\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser [d]). Der dritte halbe Spiralgang beginnt von dem Ende des zweiten nach unten und aussen, übersteigt nach vorn und unten gehend den zweiten, und hört dann unter der sogenannten Kuppel der Schnecke, wie Ilg ganz richtig bemerkt hat, mit einem flach gedrückten, abgerundeten und blind verschlossenen Ende auf [e]).

a) Vid. Scarpa l. c. Sect. II. Cap. I. §. 6. Pag. 41.
b) L. c. §. XI. Pag. 15.

c) Vergl. Ilg a. a. O. S. 7.
d) Cotugno l. c. §. XI. Pag. 16. — Ilg a. a. O. S. 7.
e) A. a. O. S. 8.

§. 154.

Die Spindel oder das Säulchen der Schnecke, *Modiolus s. Columella cochleae* [a]), erhebt sich von der Basis der Schnecke und erstreckt sich bis zu der wirbelartig ausgehöhlten Spitze oder Kuppel derselben, wie Ilg [b]) und Breschet [c]) dargethan haben. Ihr Bau ist ziemlich complicirt, und deshalb entsprechen die Beschreibungen der anatomischen und physiologischen Schriftsteller auch noch nicht den Anforderungen, die an sie gemacht werden könnten, um ein klares und mit der Natur übereinstimmendes Bild von ihr zu erhalten. Am trefflichsten hat noch Ilg ihre Bildung beschrieben. Mit Rücksicht auf ihn und mit Uebergehung alles Uebrigen, was Andere über diesen Gegenstand sagen, will ich in der Kürze darstellen, was mich meine eigenen Untersuchungen gelehrt haben.

a) Auch die Axe, die Walze, der Kern, oder die Pyramide der Schnecke. — *Axis; Nucleus; Conus; Pyramis*; Franz. *Le noyau ou l'axe du limaçon*; Engl. *The modiolus or central pillar.*
b) A. a. O. S. 7. u. 8.
c) L. c. §. 162. Pag. 314.

§. 155.

Der Spiralgang der Schnecke windet sich nach Ilg's [a]) und meinen Untersuchungen nicht um einen besonderen Kern oder eine Axe, sondern seine innere Wand, die ich das Spindelblatt nennen will, *Lamina modioli s. columellae*, bildet sich selbst das Säulchen. In der ersten und zweiten Windung, wo der Zwischenraum innerhalb der Windungen am beträchtlichsten ist, erscheint die sogenannte Spindel als ein ziemlich dickes, nicht cylindrisches, sondern kegelförmiges Säulchen, welches grade durch die Mitte der

Schnecke aufsteigt. Auf gleiche Weise, wie die Spindelwand in der ersten und zweiten Windung das Säulchen bildet, bildet sie ein Säulchen in der letzten halben Windung. Dieses Säulchen hat jedoch weder die Gestalt noch die Richtung wie in den beiden ersten Windungen, weil der Spiralgang von nun an sich mehr in sich zusammenzieht, und das Spindelblatt an der äussern Wand der Schnecke nur in einer halben Windung herumgeht. Das Spindelblatt springt nämlich in der zweiten Windung plötzlich ab, und geht, indem es sich ein halbes Mal um sich selbst dreht, in steiler Richtung zur Decke der Schneckenspitze, um mit ihr zu verschmelzen. Gegen die durch die Mitte der Schnecke gehende Axe bildet das Blatt einen wandartigen Vorsprung mit einem oberen, freien, gewöhnlich halbmondförmig ausgeschnittenen, zuweilen aber auch, wie Ilg [b]) angiebt, geraden, glatten und abgerundeten Rande, der besonders gegen die Decke hin dicker als das Blatt selbst ist. Weil das ausgeschnittene Knochenblättchen nicht viel über eine halbe Windung beschreibt, so fällt der Rand desselben nicht mit der Axe der ersten und zweiten Windung zusammen, sondern weicht von ihr unter einem stumpfen Winkel nach der Seite und nach unten zu ab, wie von Cassebohm [c]) und Sömmerring [d]) auf ihren Tafeln ganz richtig dargestellt worden ist. Dieser Rand ist das Ende der Spindel.

a) A. a. O. S. 7.
b) Ebendaselbst S. 8.
c) L. c. Tract. V. Tab. V. Fig. 9.
d) Abbild. des menschl. Hörorgans. Taf. IV. Fig. 11. 12. 14. u. 15.

§. 156.

Das Spindelblatt des Spiralganges ist flach ausgehöhlt, mit vielen Löchern und Furchen, die von der Basis der Schnecke nach der Spitze gehen, versehen, und wird,

wenn man sich die Schnecke auf ihrer Grundfläche ruhend denkt, ihrer ganzen Länge nach, von dem Vorhofe an bis zu dem wandartigen Vorsprunge unter der Kuppel von einer zerreiblichen, zarten, porösen oder löcherigen und ebenfalls wie eingekerbt aussehenden Schale, mit welcher sie zum Theil bloss durch lockeres Knochengewebe verbunden ist, verdeckt. Der untere Rand dieser durchbrochenen Schale ist ausgezackt, und durch die Zähnchen mit der untern Wand des Spiralganges so verbunden, dass die Schale als ein besonderes und von dem hinter ihr liegenden Spindelblatt des Spiralganges verschiedenes Blatt erscheint. In jeder Windung verschmilzt die Schale ganz innig mit dem oberen Theil des Spindelblattes und ertheilt diesem ein weisseres Ansehen, als die äussere und untere Wand des Spiralganges hat. Ehe sie indessen mit der oberen Wand verschmilzt, bildet sie eine Verdoppelung, welche als ein zartes Knochenblättchen, das noch nicht ganz die Breite einer Linie hat, frei in den Spiralgang hineinragt und diesen fast der ganzen Länge nach vom inneren Theile her in zwei Gänge oder Treppen theilt. Die Durchschnittsfläche des Spiralganges zeigt daher an dieser Stelle einen tiefen, spitzigen, herzförmigen Ausschnitt.

§. 157.

Die Verdoppelung dieser Schale, das knöcherne Spiralblatt oder die gewundene Scheidewand der Schnecke, *Lamina spiralis s. Septum osseum cochleae*, kannte schon Eustachio [a]), und wurde von ihm als ein feines, zerreibliches und in eine Spitze auslaufendes Blatt bezeichnet. Es beginnt unter der *Fovea rotunda* des Vorhofs, gegenüber der Knochenbrücke, welche das Vorhoffenster vom Schneckenfenster scheidet, als ein allmählig von der innern Wand des Spiralganges sich erhebender, ziemlich dicker Kamm, der sich dann in den Gang hineinzieht, in

seinem Fortgange immer dünner, zarter und breiter wird, und sich mit dem Spiralgange um die Spindel windet. Nachdem das Spiralblatt die zwei Gänge durchlaufen hat, windet es sich im dritten mit den ihm angehörigen porösen Theile der Schale um den Rand des wandigen Vorsprungs vom Spindelblatt des Spiralganges. Die Schale geht um den ausgeschweiften und, was wohl zu merken ist, um sich selbst gedrehten Rand herum und verschmilzt dann mit der Spindelwand zu einem einzigen Knochenblatte. Das Spiralblatt hingegen springt nicht, wie Cotugno [b]), Scarpa [c]), Sömmerring [d]) Meckel [e]) und Andere lehren, in der Mitte oder etwas unter der Hälfte der zweiten, sondern in der dritten Windung etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Linie, wie Ilg [f]) ganz richtig anführt, von dem freigewundenen Rande des Spindelblattes, mit dem es bisher verschmolzen war, ab, und läuft in ein freies, spitzig zulaufendes und hakenförmiges oder vielmehr wie eine Sichel gekrümmtes Ende, den Haken oder Schnabel des Spiralblatts, *Hamulus s. Rostrum laminae spiralis*, aus. Der untere Theil der porösen Schale, welcher die untere Lamelle des Spiralblattes bildet, windet sich aber noch um den untersten Theil des freien und strickförmig um sich gedrehten Randes des Spindelblattes, und verschmilzt nicht sogleich mit diesem, wie es mit der oberen Lamelle des Spiralblattes der Fall ist. Auf diese Weise entsteht nun ein kleines kegelförmiges Säulchen, welches, wenn man die Schnecke von der Basis gegen die Spitze in schräger Richtung und in einer gehörigen Entfernung von der Spindel durchschneidet, in der obersten, dritten Abtheilung sich zeigt und von deren Grundfläche bis zum Haken sich erstreckt. Es wird mithin die Spindel der Schnecke, wie sie bisher von den Anatomen und Physiologen beschrieben worden ist, nur in den beiden untersten Abtheilungen von dem Spindelblatte oder der innern

Wand des Spiralganges allein, dagegen in der dritten von der röhrigen Schale und dem Spindelblatte gebildet, doch so, dass die erstere den meisten Antheil an dieser Bildung hat. Der Raum innerhalb dieses Säulchens ist nicht mit Knochengewebe ausgefüllt, sondern stellt eine kleine, kegelförmig zugespitzte Höhle dar, welche der von Eustachio[g]) entdeckte, und wie ich gefunden habe, bloss von Cassebohm[h]) dargestellte Canal ist, der allen Anatomen zufolge durch die Mitte der Spindel laufen und seine Oeffnung mitten in der spiralförmig ausgehöhlten Grube im gemeinschaftlichen Nervengange haben soll.

a) Opuscula anatomica. Venetiis, 1563. Pag. 160.
b) L. c. §. XV. Pag. 21.
c) L. c. Sect. II. §. 6. Pag. 42.
d) Vom Bau des menschlichen Körpers. 2te Aufl. Thl. I. §. 141. S. 177.
e) Handbuch der menschl. Anatomie. Bd. IV. §. 1942. S. 34.
f) A. a. O. S. 9.
g) L. c. Pag. 159.
h) L. c. Tract. V. Tab. V. Fig. 9. c.

§. 158.

Das Spiralblatt ist also eine Fortsetzung der siebförmig durchlöcherten Schale, welche sich an die innere Wand des Schneckenganges anlegt. Die der Basis der Schnecke zugekehrte oder obere Lamelle desselben springt unter einem ziemlich rechten Winkel von der Schale bis in die Mitte des Ganges vor, und knickt sich dann um, um die der Spitze zugewendete untere Lamelle zu bilden. An dem freien Rande sind beide Lamellen so fest und dicht mit einander verschmolzen, dass sie nur eine einzige auszumachen scheinen. Je mehr sich aber die Lamellen der Schale nähern, um so deutlicher erscheinen sie als besondere Blätter, die mit einander durch schwammiges Knochengewebe vereinigt sind. Am freien Rande ist daher das Spiral-

blatt zarter, dichter, weisser und durchsichtiger und im frischen Zustande nach Cotugno [a]) elastischer als an dem der Spindel zugewandten Theile. Das obere Blatt ist eingekerbt oder mit Furchen versehen, die strahlenförmig gegen den Rand hin laufen, hier flacher als gegen die Spindel hin erscheinen, und mit einer Menge von Oeffnungen versehen sind. Das untere Blatt ist nicht ausgefurcht, indessen auch nicht ganz so glatt und polirt, wie Scarpa [b]) angiebt. Die an der Wurzel des Spiralblattes zwischen den beiden Lamellen befindliche zellige Knochensubstanz steht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Spindelblatt des Spiralganges, und nicht, wie Ilg [c]) angiebt, mit dem zelligen Knochengewebe im Inneren der Spindel.

a) L. c. §. XIV. Pag. 19.
b) L. c. Sect. II. Cap. 1. §. 6. Pag. 4.
c) A. a. O. S. 8.

§. 159.

Zwischen der röhrigen Schale und dem Spindelblatt des Spiralganges verläuft ein Canal, welchen man zwar auf der Durchschnittsfläche der Schnecke in den Abbildungen von Sömmerring [a]) und Gordon [b]) angedeutet, aber in den Erklärungen nicht berührt findet. Rosenthal [c]) hat sein Dasein zuerst dargethan, und ihn unter dem Namen des *Canalis spiralis modioli* beschrieben. Teule [d]) und E. H. Weber [e]) erwähnen ihn nur historisch, und Letzterer glaubt, dass er dadurch entstehe, dass sich jenes Knochenblatt, welches die Schneckenwindung zunächst bildet, beim Maceriren und Trocknen abgiebt. Allein dieses ist nach meinen vielfachen Untersuchungen, die ich nicht bloss an macerirten, sondern auch an getrockneten und frischen Präparaten deshalb angestellt habe, nicht der Fall. Er existirt wirklich, wird, wie schon Rosenthal richtig be-

merkt, in Hinsicht der Weite bei verschiedenen Subjecten verschieden angetroffen, ist aber immer weit genug, um eine dicke Borste in sich aufzunehmen. Er beginnt schon im Anfange der ersten Schneckenwindung in dem Trommelhöhlengange, und windet sich, wie Rosenthal angiebt, mit diesem um die Spindel herum bis zum Becherchen. Nach meinen noch vor Kurzem angestellten Untersuchungen geht er in das Höhlchen, welches man in dem oben [f]) näher bezeichneten Säulchen findet, über. Das von Eustachio entdeckte Canälchen, welches mitten durch die ganze Spindel gehen soll, fällt demnach von nun an weg, und ich habe mich überzeugt, dass auch in der Mitte der Basis der Spindel die grössere Oeffnung fehlt. Seine innere Oberfläche wird, wie ich oft gesehen habe, von einer sehr feinen Membran ausgekleidet. Alle durch die Löcher des *Tractus spiralis foraminulentus Cotunnii* eindringenden Fäden des Schneckennerven treten in ihn ein, um sich dann auf dem Spiralblatte auszubreiten.

a) Abbild. des menschlichen Hörorgans Taf. IV. Fig. 14. bei 1. 2. u. 3. Fig. 15. bei d.

b) John Gordon's Knochenlehre zum Unterricht für Aerzte und Wundärzte. Durchgesehen und verbessert von J. C. Rosenmüller. Leipzig, 1819. Taf. XI. Fig. 2.

c) Ueber den Bau der Spindel im menschlichen Ohr; in Meckel's Archiv Bd. VIII. S. 75.

d) De l'oreille. Paris, 1828. Pag. 75.

e) In Hildebrandt's Anatomie. 4. Aufl. Bd. IV. S. 29.

f) §. 157. S. 186.

§. 160.

Das knöcherne Spiralblatt theilt den Spiralgang in zwei übereinander liegende Gänge ab. Der eine von ihnen heisst der untere Schneckengang oder die Treppe der Trommelhöhle, *Canalis spiralis cochleae inferior s. Scala tympani* [a]). Er liegt der Basis der Schnecke am nächsten, nimmt seinen Anfang unter und hinter dem Vorhoffenster,

und läuft so nach innen um die Spindel herum. An der der Trommelhöhle zugekehrten Wand und von dem Vorhoffenster nur durch einen ausgefurchten Knochenrücken geschieden, bemerkt man die innere Oeffnung des runden oder Schneckenfensters. Sie ist in der That nicht dreieckig, wie Scarpa [b]) mit so grosser Bestimmtheit glaubte bewiesen zu haben, sondern oval, und verdankt diese Form einem halbmondförmig ausgeschnittenem Knochenblättchen, das eine Fortsetzung der Wand der Trommelhöhlentreppe ist, und mit seinem scharfen Rande gegen das Fenster einen Vorsprung macht. Die Communication dieses Ganges mit der Trommelhöhle wird im frischen und unverletzten Zustande durch eine Membran, welche die Oeffnung verschliesst, aufgehoben. Nahe am Schneckenfenster befindet sich noch eine feine Oeffnung, welche in die schon früher [c]) beschriebene sogenannte Wasserleitung der Schnecke führt. Der andere Gang ist der obere Schneckengang oder die Treppe des Vorhofs, *Canalis spiralis cochleae superior*, *Scala vestibuli* [d]). Er beginnt mit einer ovalen Mündung in dem Vorhofe zwischen dem Vorhoffenster und dem runden Grübchen, liegt nach innen zu, und ist beträchtlich enger als der vorhergehende, weil das Spiralblatt sich nicht grade in der Mitte des Spiralganges befindet. Die Länge der beiden Gänge ist sich nicht gleich, denn die der Vorhoftreppe ist, wie schon Valsalva [e]) anführt, beträchtlicher als die der Trommelhöhlentreppe.

a) Auch die innere, hintere oder grössere Treppe. *Scala interior s. posterior s. major;* Franz. *La rampe tympanique ou inférieure.*
b) De structura fenestrae rotundae. Cap. II. §. 12. Pag. 28. l. c.
c) S. §. 42. S. 63.
d) Auch die äussere, vordere oder kleinere Treppe, *Scala exterior, s. posterior s. major;* Franz. *La rampe vestibulaire ou supérieure.*
e) L. c. Cap. III. §. 8. P. 68.—Vgl. Cotunni l. c. §. XVIII. Pag. 27.

§. 161.

Die **Grundfläche der Spindel**, *Basis modioli*, wird von einem in einer Spirale sich erhebenden und der vorderen Wand des gemeinschaftlichen Nervenganges angehörigen Knochenblättchen gebildet, und zeigt denselben *Tractus spiralis foraminulentus*, der auf der entgegengesetzten ausgehöhlten Seite sichtbar ist [a]). Der Kern, welcher sich über ihr erhebt, und den Raum innerhalb der Windungen des Spiralganges oder des Säulchens ausfüllt, besteht nicht aus fester und dichter Knochenmasse, sondern aus einem lockeren, porösen und von vielen feinen Gängen und Canälchen durchzogenen Knochengewebe. Diese Canälchen sind wahrscheinlich in eben so grosser Anzahl vorhanden, als sich auf der Grundfläche der Spindel Oeffnungen, welche deren Mündungen sind, befinden. Cotugno [b]) hat ihnen eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, allein am besten, und wohl mit grösserer Genauigkeit als sie wirklich verdienen, hat sie A. Scarpa [c]) beschrieben. Seiner Darstellung nach verhält sich der Verlauf dieser Röhrchen auf folgende Art: Anfangs gehen sie fast perpendiculär oder wenigstens in gleicher Richtung mit der Spindel durch deren Substanz; sobald sie aber an die Wurzel des knöchernen Spiralblattes kommen, verändern sie ihre Richtung, gehen von der Spindel ab und schlagen sich zwischen die beiden Blätter des knöchernen Spiralblattes. Hier trennen sie sich mehr als einmal wieder in andere noch kleinere Röhrchen, werden ästig, und öffnen sich mit äusserst engen Mündungen auf das feinste an dem freien Rande des knöchernen Spiralblattes. Je weiter sich diese Canälchen erstrecken, um so kleiner wird auch ihr Durchmesser, so dass diejenigen, welche sich in der Nähe der zweiten Windung des Spiralblattes befinden, die feinsten sind. Ebenso sind diejenigen Canälchen, welche zum ersten Gewinde des Spiralblattes ge-

hören, die allerkürzesten, die aber, die an das Ende des zweiten Spiralblattes hingehen, werden allmählig länger. Die letzte halbe Windung des Spiralblattes soll dagegen nur ein einziges, doch verhältnissmässig gegen die anderen sehr weites Röhrchen aufnehmen, welches von dem grösseren Loche in der Mitte der Grundfläche der Spindel durch die Axe derselben zu dem Häkchen und zum äussersten Ende des Spiralblattes geht.

a) S. oben §. 38. S. 57.
b) L. c. §. XXIV. Pag. 36.—38.
c) L. c. Sect. II. Cap. I. §. 15.

II. Innere Theile des knöchernen Labyrinths.

§. 162.

Das Innere des knöchernen Labyrinthes enthält das häutige Labyrinth, *Labyrinthum membranaceum*, einen häutigen Apparat, der seiner Form nach im Allgemeinen den verschiedenen Höhlen und Windungen entspricht, das Labyrinthwasser oder die Cotugno'sche Feuchtigkeit und dann den Ohrsand.

Häutiger Apparat des Labyrinths.

§. 163.

Die ganze innere Oberfläche des knöchernen Labyrinthes wird znnächst von einem sehr feinen Knochenhäutchen überzogen, welches sich aus der Schädel- und Trommelhöhle durch die sogenannten Wassergänge und beiden Fenster in dasselbe fortsetzt. Ueber diesem Knochenhäutchen liegt eine andere Membran, welche mit ihm ziemlich verbunden ist. Sie hat ein weissliches Ansehen, ist sehr zart und fein, an ihrer inneren Fläche sehr glatt und glänzend, und scheint ganz den Charakter der serös-fibrösen Häute zu haben.

Sie überzieht die innern Wände des Vorhofs, dringt in die Bogengänge hinein, geht über das Vorhoffenster hinweg und schlägt sich dann in den Spiralgang der Schnecke hinein, um diesen inwendig zu bekleiden, und das Spiralblatt zu einer vollständigen Scheidewand zwischen beiden Treppen zu machen.

§. 164.

Von dem Kamm im Vorhofe an, welcher sich in den Schneckengang hineinzieht und zum knöchernen Spiralblatte wird, bildet die serös-fibröse Haut eine Duplicatur oder gewissermassen zwei Röhren, von denen die eine über das Schneckenfenster hinweg in die Trommelhöhlentreppe, die andere in die Vorhoftreppe hinein sich verlängert. Durch das knöcherne Spiralblatt von einander geschieden legen sich die Wände der Röhren, wenn sie über den freien Rand desselben weg sind, an einander, und gehen zusammen vereinigt zur entgegengesetzten Wand des Schneckenganges hinüber, wo sie dann wieder auseinander treten. Die verschiedenen Substanzen der so vervollständigten Scheidewand zwischen den beiden Schneckentreppen ahndete schon Eustachio [a]), allein erst Casserio [b]) und Schelhammer [c]) unterschieden an ihr zuerst einen knöchernen und häutigen Theil. Valsalva [d]) hat das Spiralblatt ziemlich genau beschrieben, ohne aber deren eigentliche Beschaffenheit zu erkennen, indem er den dichteren und festeren Theil, welcher sich zunächst der Spindel befindet, bloss für ein Mittelding zwischen Haut und Knorpel, den anderen weicheren richtig als häutig angiebt. Die häutige, weiche Scheidewand der Schnecke oder Valsalva'sche Zone, *Lamina spiralis membranacea*, *s. Septum molle*, *s. Zona Valsalvae*, sollte nach Cotugno [e]), Scarpa [f]) und anderen Anatomen nichts anderes als eine Duplicatur der

Knochenhaut des Spiralganges, die durch zartes Zellgewebe verbunden würde, sein; allein Brugnone [g]) bemerkt mit Recht, dass dieser Theil des Spiralblattes nicht vom Periosteum, sondern von der eigentlichen, die Schnecke auskleidenden Membran gebildet werde, und dass das Periosteum weder eine Oeffnung verschliesse, noch eine Scheidewand bilde, sondern einzig und allein die knöchernen Particeen überziehe.

a) L. c. Pag. 161.
b) L. c. Cap. IX.
c) De auditu liber unus. Pars. I. Cap. IV. §. 4. Pag. 62.
d) De aure humana tractatus. Cap. III. §. 8. Pag. 67.
e) De aquaeductibus auris humanae. internae. §. 16 Pag. 23
f) Anatom. disquis. de auditu et olfactu. Cap. II. §. 14.
g) Mém. de l'acad. de Turin pour les années 1805—1810. Pag. 168.

§. 165.

Betrachtet man das ganze Spiralblatt im frischen wie im getrockneten Zustande, so lassen sich an demselben vier besondere Streifen oder Zonen erkennen, wie Comparetti [a]) und Sömmerring [b]) richtig bemerken. Der erste wird von der Wurzel des knöchernen Spiralblattes gebildet und ist dunkler gefärbt als der zweite, welchen der dünnere oder Randtheil desselben darstellt. Der dritte, dem Rande des knöchernen Spiralblattes zunächst liegende ist wieder etwas dunkler und rührt wahrscheinlich von einem feinen Knorpel her, welcher an den freien und eingekerbten Rand des knöchernen Spiralblattes angefügt ist, und von den beiden Blättern des häutigen Spiralblattes eingeschlossen wird. Dieser schmale Knorpelstreif macht mit dem Spiralblatt alle Windungen und geht noch in einer kleinen Strecke über den Haken desselben mit einem etwas dickeren Ende hinaus. Scarpa [c]) glaubt, dass die Substanz dieses Streifens zwischen Knorpel und Haut mitten inne stehe und lederartig

genannt werden könne. Er dient wahrscheinlich dazu, dem weichen Theile des Spiralblattes mehr Steifigkeit und Elasticität zu geben. Der vierte Streif endlich wird von der Vereinigung der häutigen Röhren, die die beiden Schneckengänge auskleiden, gebildet, und ist der eigentliche häutige Theil der Scheidewand der Schnecke.

a) Observ. anat. de aure interna comparata. Praef. Pag. XXVIII.
b) Abbildungen des menschl. Hörorgans. Taf. III. Fig. 11. 3. 4. S. 24.
c) L. c. Cap. II. §. 13. Pag. 53.

§. 166.

In der dritten Windung der Schnecke, da, wo der knöcherne und knorplige Theil des Spiralblattes schmäler wird, und in den Haken ausläuft, nimmt der häutige Theil einen grösseren Raum ein, geht von dem Haken zum Spindelblatte des Spiralganges hinüber, ohne aber den freien Raum, welcher sich zwischen dem sichelförmigen Ausschnitt des Endes von der Spiralplatte und dem Spindelblatte befindet, vollkommen auszufüllen und zu verdecken. Es entsteht dadurch eine kleine runde, nicht dreieckige oder halbkreisförmige Oeffnung, wie Cotugno [a]) und Breschet [b]) angeben, der *Canalis scalarum communis* nach Cassebohm [c]) oder das *Helicotrema* nach Breschet [d]), durch welche die beiden Schneckengänge, die sonst nirgends mit einander communiciren, in Verbindung mit einander stehen. Schon Willis [e]), Bartolo [f]), Nogués [g]) und Winslow [h]) sprachen von einer Communication der beiden Gänge, allein die erste ausführliche, wenn auch in Bezug ihrer Bildung nicht ganz richtige Beschreibung derselben finden wir bei Cassebohm [i]). Von Schelhammer [k]), Morgagni [l]) und Anderen wurde sie noch in Zweifel gezogen.

a) L. c. §. 18. Pag. 28.
b) Annales des sciences naturelles. Tome 29. Pag. 314. §. 162.
c) Tract. V. §. 194. Pag. 12.

d) L. c. Pag. 97. §. 13.
e) De anima brutorum. Cap. 14.
f) Del suono. Tr. IV. Cap. 8. Vergl. Morgagni Epist. anat. XII. §. 25. Pag. 414.
g) L'anatomie du corps de l'homme en abregé. Paris, 1726. Pag. 322.
h) Exp. anat. de la struct. du corps hum. Tome IV. Part. 2. §. 406.
i) Tract. V. §. 193. Pag. 11.
k) L. c. Cap. IV. §. 4. Pag. 63.
l) Epist. anat. XII. §. 25. Pag. 414.

§. 167.

Die Beschreibungen der häutigen Theile im Vorhofe und in den Bogengängen, welche man bei den Anatomen des vorigen Jahrhundert findet, beschränken sich meistenstheils auf das Knochenhäutchen, die sogenannten *Zonas sonoras* der Bogengänge und die nervige Scheidewand des Vorhofs. Erst Scarpa hat uns in den Besitz einer richtigeren und tieferen Einsicht in diese Theile gesetzt, und uns so treffliche Beschreibungen von denselben hinterlassen, dass sie bis jetzt im Wesentlichen weder verbessert noch abgeändert worden sind. Er hat gezeigt, dass der Vorhof und die Bogengänge einen häutigen Apparat enthalten, der aus einem grösseren und kleineren Säckchen und aus drei Röhren besteht, ganz verschieden von der Knochenhaut des Labyrinths ist, und sich nicht bloss bei den Menschen und vierfüssigen Thieren, sondern auch bei den Vögeln, Fischen und Reptilien vorfindet.

§. 168.

Von den beiden in dem Vorhofe liegenden Säckchen oder Taschen ist das eine kleinere der runde oder eigentliche Sack, *Sacculus rotundus*, *s. sphaericus*, *s. proprius*. Es stellt eine rundliche, etwas plattgedrückte Tasche dar, die in der kleinern oder halbkugelförmigen Grube des Vorhofs, *Recessus hemisphaericus*, liegt, über sie hervorragt und sich bis zum Eingange in die Vorhoftreppe erstreckt.

Mit dem Grunde dieser Vertiefung ist der Sack so fest durch Zellgewebe und Fäden vom Gehörnerven, welche von dieser Seite in ihn eindringen, verbunden, dass er, ohne Zerreissung zu befürchten, von ihm nicht abgelöset werden kann. Der über die Grube hervorragende Theil hängt mit dem anderen grösseren Säckchen sehr innig zusammen, und wird von diesem nach Scarpa [a]) gleichsam in einer eigenen Vertiefung aufgenommen. Ob zwischen den beiden Säckchen eine Höhlengemeinschaft stattfinde, konnte Breschet [b]) wegen der ausserordentlichen Zartheit dieser Theile nicht mit Bestimmtheit ermitteln, doch ist er geneigt zu glauben dass ihre Höhlen untereinander communiciren. Nach Scarpa [c]) und Sömmerring [d]) ist dieses Säckchen überall geschlossen, und von den übrigen häutigen Behältern und Röhren des Labyrinths abgesondert. Die Wände dieses Säckchens sind sehr fein, zart und durchsichtig, und zeigen nur da, wo Nervenfäden durch sie dringen, eine grössere Consistenz und Dichtigkeit. In dreimonatlichen Früchten sind sie, wie Scarpa bemerkt, so dick und fest, dass der Sack, wenn nach einem Einstich die in ihm enthaltene Flüssigkeit ausgeflossen ist, demohnerachtet seine runde Form behält.

a) L. c. Cap. II. §. 10. Pag. 52.
b) L. c. Pag. 126. §. 55.
c) L. c.
d) Abbildungen des menschl. Hörorgans. Taf. III. Fig. 11. f. S. 24.

§. 169.

Das andere grössere Säckchen, welches in dem Vorhofe liegt, heisst der längliche Sack oder gemeinschaftliche Schlauch oder Behälter, *Sacculus oblongus*, s. *Folliculus vestibuli communis*, s. *Alveus utriculosus*. Er nimmt den oberen und hinteren Theil des Vorhofs, dem Vorhoffenster gegenüber, ein, zieht sich quer durch diese

Höhle, und stellt eine längliche, durchsichtige und von innen nach aussen etwas zusammengedrückte häutige Tasche dar. Das eine obere, bauchige Ende desselben liegt in der halbelliptischen Grube, *Recessus hemiellipticus*, und ist an dessen Grund durch zelliges Gewebe und Nervenfäden, welche in ihm von hieraus eindringen, fest angeheftet. Das andere, untere Ende, ist nicht so bauchig, sondern mehr schlank [a]).

a) Cfr. Scarpa, l. c. Cap. II. §. 6. Pag. 49.

§. 170.

Von dem gemeinschaftlichen Schlauche gehen drei häutige Röhren aus, die sich nach einem sehr kurzen Verlauf in Form einer Blase ausdehnen, dann wieder zusammenziehen, in die Bogengänge eindringen, und endlich in den Schlauch zurückkehren. Das obere vordere und bauchige Ende des Sackes in der halbelliptischen Grube geht in zwei Röhren über, von denen jede zu einem Bläschen, *Ampulla*, anschwillt. Das eine derselben gehört der oberen, das andere der horizontalen Bogenröhre an. Das untere schlankere Ende des Sackes zieht sich ebenfalls in einen kurzen Hals zusammen, um dann in eine ähnliche blasenartige Erweiterung für die hintere Bogenröhre anzuschwellen [a]). Jede dieser Ampullen liegt in dem für sie trichterförmig ausgeweiteten Sinus, aus dem die Bogengänge entspringen [b]).

a) Cfr. Scarpa, l. c. Cap. II. §. 3. et 6. Pag. 48. et 49.
b) S. oben §. 145. S. 174.

§. 171.

Betrachtet man jede der drei Ampullen isolirt, so stellen sie eine längliche, ziemlich regelmässige blasenförmige Anschwellung dar, an der sich zwei Extremitäten annehmen lassen, von denen die eine in den gemeinschaftlichen Schlauch, die andere in die Bogenröhre übergeht. Nach Steifen-

sand [a]), der über den Bau der Ampullen genauere Untersuchungen angestellt hat, unterscheidet man an jeder eine starkgewölbte, und eine dieser entgegengesetzte, mehr concave oder eingebogene Oberfläche, *Superficies convexa et concava s. inflexa*, wovon jene gegen den Bogen der Bogenröhre gekehrt ist, diese den für die Ampulle bestimmten Ast des Gehörnerven aufnimmt. Da, wo der Nerv eintritt, bemerkte Steifensand eine querlaufende Vertiefung, *Sulcus transversus*, wodurch diese Fläche in zwei Portionen getheilt wird. Im Inneren der Ampulle erhebt sich von dieser Furche eine Scheidewand, *Septum transversum*, welche in ihrer einfachsten, ursprünglichen Gestalt gleichsam durch eine Faltung der Haut der Ampulle gebildet zu sein scheint, und durch welche der Nerve tritt. Dadurch wird nun nach ihm die innere Höhle der Ampulle in zwei Theile geschieden, in einen Sinustheil, welcher durch die Sinusöffnung, *Ostium sinus*, in die Höhle des gemeinschaftlichen Behälter übergeht, und in einen Röhrentheil, welcher durch die Röhrenöffnung, *Ostium tubuli*, mit der Bogenröhre communicirt.

a) Müller's Archiv für Anat. Physiol. u. wissensch. Medicin. 1835. Heft II. S. 173—174.

§. 172.

Die Bogenröhren, *Tubuli semicirculares, s. Canales semicirculares*, stellen drei cylindrische Schläuche dar, die von einer feinen und durchsichtigen weisslichen Haut gebildet werden. Sie liegen in den Bogengängen, sind viel enger als diese, und füllen die Höhle, nach Breschet's [a]) Angabe, nicht ganz und nur zur Hälfte aus, so dass sie also nicht an den Wänden anliegen, sondern einen freien Raum zwischen sich und diesen lassen. Vermittelst sehr zarter Zellgewebsfasern werden sie hier und da locker an die knöchernen Wände angeheftet. Sie werden, wie die ihnen an-

gehörigen Canäle, in eine obere senkrechte, in eine hintere senkrechte und in eine horizontale Bogenröhre unterschieden. Scarpa [b]), Breschet [c]) und Andere glaubten, dass die Ampullen Fortsetzungen der Bogenröhren wären; allein Steifensand [d]) bemerkt mit Recht dagegen, dass dieses nicht der Fall sei, sondern dass die Bogenröhren vielmehr aus den Ampullen ihren Ursprung nehmen, und als Verlängerungen derselben betrachtet werden müssen. Zwei dieser Röhren, die obere und hintere senkrechte, entspringen aus den am vorderen Ende des gemeinschaftlichen Sackes nebeneinander liegenden Ampullen, die dritte horizontale gehört der Ampulle an, welche an dem hinteren Ende des gemeinschaftlichen Sackes liegt. Die obere und hintere senkrechte Bogenröhre fliessen, nachdem sie ihren Bogen gemacht haben, in dem gemeinschaftlichen Canale zusammen, und stellen hier die gemeinschaftliche Röhre, *Tubulus communis*, dar, welche nach ihrem Austritt aus dem Canale, ohne wieder eine blasen- oder flaschenförmige Anschwellung zu bilden, an der mittleren Wölbung des gemeinschaftlichen Sackes in diesen sich einmündet. Die horizontale Röhre durchzieht ihren Canal und geht neben der gemeinschaftlichen Mündung der beiden vorhergehenden Röhren ebenfalls gleichmässig in das untere und schmälere Ende des gemeinschaftlichen Sackes über.

a) L. c. Pag. 115. §. 40.
b) L. c. Cap. II. §. 3.
c) A. a. O. S. 173.
d) L. c. Pag. 120. §. 48.

Die Labyrinthfeuchtigkeit.

§. 173.

Der Erste, welcher von einer im Innern des Labyrinthes enthaltenen Feuchtigkeit spricht, ist Valsalva [a]).

Er vergleicht sie mit der vom Bauch- und Brustfell abgesonderten Flüssigkeit, legt ihr aber keinen anderen Nutzen als den bei, die im Labyrinth enthaltenen Häute anzufeuchten, und giebt auch nicht an, ob sie nur an einer Stelle oder im ganzen Labyrinth enthalten sei. Doch bemerkt er, dass sie beim Fötus röthlich gefärbt sei, und im Verlaufe der Zeit hell und durchsichtig werde. Raymond Vieussens[b]) erwähnt ihrer ausführlicher und sagt, sie werde im Vorhofe, in der Schnecke und in den Bogengängen, besonders bei Neugebornen angetroffen, und sei sehr flüchtiger Natur. Auch Cassebohm[c]) und Morgagni[d]) kannten sie, und Ersterer glaubte, sie werde aus der Schädelhöhle durch den innern Gehörgang in das Labyrinth geleitet. Die wichtigsten Untersuchungen hierüber verdanken wir indessen Cotugno[e]). Dieser widerlegte nämlich nicht bloss die Aristotelische Meinung vom *Aër ingenitus* auf das Gründlichste, sondern er zeigte auch, dass das ganze Labyrinth von einer Flüssigkeit erfüllt sei, die besonders in frischen Ohren, wenn man den Steigbügel behutsam entfernt, oder das Felsenbein durch einen Schlag zerschmettert, zu sehen wäre. Er brachte sie in Beziehung zur Gehörfunction, und verglich sie mit den im Auge enthaltenen Feuchtigkeiten. Die Zeitgenossen Haller[f]), Marherr[g]), Caldani[h]) und Andere bestätigten die Beobachtungen Cotugno's und von Phil. Friedr. Meckel[i]) wurden sie ganz ausser Zweifel gesetzt, ohne dass indessen von allen diesen Männern so genau und bestimmt, wie es von Scarpa[k]) geschehen ist, angegeben worden wäre, wo sie eigentlich zu finden sei. Dieser hat nämlich gezeigt, dass sich nicht bloss zwischen dem häutigen und knöchernen Labyrinthe, sondern auch in den beiden Taschen des Vorhofs, in den Bogenröhren und in der Schnecke, eine durchsichtige Feuchtigkeit befinde. In der neuesten Zeit hat Breschet[l]) dieser Flüssigkeit eine ganz

besondere Aufmerksamkeit geschenkt, und er unterscheidet, je nachdem die Flüssigkeit in den häutigen Säckchen und Röhren oder ausserhalb denselben befindlich ist, zwei besondere Arten, von denen er die letzte nach Ducrotay de Blainville [m]) die Perilymphe (*Perilymphe*), die erste hingegen die Endolymphe oder Glasfeuchtigkeit des Ohres (*Vitrine auditive*) nennt.

a) De aure humana tract. Cap. III. §. 17. Pag. 79.
b) Traité nouveau de la structure de l'oreille. Pag. 75.
c) L. c. Tract. V. §. 221. Pag. 20.
d) Epistol. anat. XII. §. 64. Pag. 469.
e) De aquaed. aur. hum. intern. §. 29. Pag. 46.
f) Element. phys. Vol. V. Lib. XV. Sect. II. §. 34.
g) Praelect. in H. Boerhavii instit. medic. Tom. III. Pag. 332 et 344.
h) Physiologie des menschl. Körpers. A. d. Latein. von Reuss. 2. Aufl. Prag, 1793. §. 277. S. 368.
i) Diss. de labyrinthi auris contentis. Argent. 1777. §. 8.
k) L. c. Cap. II. §. 8. 10. et 13.
l) Annales des sciences naturelles. Tome 29. Pag. 129. etc.
m) De l'organisation des animaux, au principes d'anatomie comparée, par M. H. M. Ducrotay de Blainville. Paris, 1822. Tome I. Pag. 451. et Cours de physiologie générale et comparée, professé à la faculté des sciences de Paris, par M. Ducrotay de Blainville, etc. Paris, 1829.

§. 174.

Die Perilymphe oder Cotugno'sche Feuchtigkeit, *Perilymphe s. Aquula Cotunnii* [a]), nimmt den ganzen Raum zwischen den beiden Säckchen des Vorhofs, den Bogenröhren und der serös-fibrösen Haut, welche das knöcherne Labyrinth auskleidet, sowie die beiden durch das Spiralblatt von einander getrennten Treppen der Schnecke ein. Sie wird von der serös-fibrösen Haut, welche die innere Oberfläche des Labyrinths auskleidet, abgesondert. Da sie die Bogenröhren und Säckchen überall umgiebt, so schwimmen oder flottiren auch diese Theile in ihr. Durch die kleine Oeffnung an dem innersten Ende des Spiralblattes,

welches Breschet mit dem Namen *Helicotrema* belegt hat, steht die in der Vorhoftreppe befindliche Flüssigkeit mit der in der Trommelhöhlentreppe in Verbindung, und die zwischen den Bogengängen und Bogenröhren communicirt mit der im Vorhofe, welche die Säckchen umgiebt. Nach Brugnone [b]) füllt die Perilymphe nur zum Theil den für sie bestimmten Raum aus. Auch Ribes [c]) ist der Meinung, dass von ihr nicht das ganze Labyrinth, sondern nur zwei Drittheile, ja selbst nur die Hälfte desselben angefüllt sei. Bei Personen, die im Leben sehr gut hörten, will er gerade nur soviel davon gefunden haben, als zum Schlüpfrigmachen der Schnecke, des Vorhofs und der Bogenröhren nöthig war. Ist diese Feuchtigkeit in Menge vorhanden, so sieht er sie als Effect des Todes an, weil sie einmal abgesondert nicht wieder aufgesaugt werde, und sie ist daher nach ihm in Leichen in grösserer Menge als bei Lebenden vorhanden. Er sah diese Feuchtigkeit bald hell und klar, bald gelblich oder röthlich, und beim Fötus stets blutig. Schon Cotugno [d]) und Haller [e]) bemerken, dass sie klebrig und oft auch röthlich sei. Nach Breschet's [f]) Angabe ist die Perilymphe immer sehr hell, wässrig und eiweisshaltig. Krimer [g]) fand in dem Labyrinthwasser Eiweissstoff, eine flüchtige Säure, an Kali oder Natron in Ueberschuss gebundene Kohlensäure und Wasser.

a) Huschke nennt diese Feuchtigkeit Aquula labyrinthi ossei. (Isis 1833. No. VII. S. 676).
b) Mém. de l'acad. des scienc. de Turin 1806—1808. Pag. 169. §. VII. et Pag. 175. §. XIX.
c) In Magendie Journ. de physiol. Tome II. Pag. 237. und hieraus in Meckel's Archiv. Bd. VIII. S. 151.
d) L. c.
e) L. c. Lib. XV. Sect. I. §. 34.
f) L. c. Pag. 157. §. 101.
g) Physiologische Untersuchungen. Leipzig, 1820. S. 256.

§. 175.

Die Glasfeuchtigkeit oder das Wasser des häutigen Labyrinthes im engeren Sinne, *Humor vitreus auris, s. Aquula labyrinthi membranacei*, ist in den beiden Säckchen des Labyrinths, in den Ampullen und in den beiden Bogenröhren enthalten, und wird wahrscheinlich von einem serösen Blatte, welches diese Theile inwendig auskleidet, abgesondert. Sie füllt die beiden Säckchen und Bogenröhren genau aus, ist wässrig, sehr hell und durchsichtig, und unterscheidet sich in chemischer Hinsicht nicht von der Perilymphe [a]). Nach Barruel's [b]) Analyse dieser Feuchtigkeit von *Squalus Cat. L.* besteht sie aus einer durchsichtigen, klebrigen und schleimigen Materie von gelber Farbe, phosphorsaurem Ammonium, salzsaurem Natron und etwas thierischem Stoffe.

a) Vergl. Breschet l. c. Pag. 162—163. §. 110—112.
b) Ebendas. Pag. 163. §. 115 etc.

Der Ohrsand.

§. 176.

Scarpa [a]) sah aus dem Grunde des Sackes einen weissen, länglichen Fleck durchschimmern, der ihm mit den Steinchen der Fische und Amphibien so grosse Aehnlichkeit zu haben schien, dass er auf die Vermuthung gerieth, die Natur habe wohl auch dem Menschen irgend etwas diesen Steinchen Analoges zuertheilt; allein nach näherer Untersuchung glaubte er, dass dieser Fleck wohl dem im Grunde des Säckchens ausgebreiteten Gehörnerven angehören möge. Comparetti [b]) scheint ebenfalls Spuren von einer sandigen Materie im Labyrinthe des menschlichen Ohrs beobachtet zu haben, indem er von einer *Materia minima in auribus exsiccatis concreta* spricht, die von dem mit vielen

kleinen Löchern versehenen Raume, durch welchen die Nerven ins Labyrinth treten, umschrieben werde; doch auch er scheint sie nur für die Nervenpulpe allein angesehen zu haben. Entschiedener, wenn auch nicht genau genug, spricht sich Ducrotay de Blainville [c]) über diese Materie aus. Er sagt nämlich, dass die Höhle des häutigen Labyrinths von einer sehr hellen Flüssigkeit erfüllt sei, und in ihr nicht bestimmt geordnete Massen von mehliger Beschaffenheit, in der sich mehrere Nervenfäden auflöseten, zu bemerken wären. In einem späteren Werke [d]) hingegen führt er einen kreideartigen Niederschlag an, der eine körnige Beschaffenheit habe, und so hell wie Krystall sei. Getrocknet scheint die Substanz aus kohlensaurem Kalke zu bestehen, indem sie ebenso wie die Ohrensteine in den Fischen mit Säuren aufbrauset. Breschet [e]) und Huschke [f]) haben diese kalkigen Concremente ebenfalls mit grosser Deutlichkeit erkannt, so dass nun wohl an ihrem Vorhandensein nicht mehr zu zweifeln ist,

a) L. c. Cap. I. §. 10.
b) L. c. Obs. 43. Pag. 95. Obs. 50. Pag. 111 etc.
c) De l'organisation des animaux, ou principes d'anatomie comparée. Tome 1. Pag. 458.
d) Cours de physiologie générale et comparée, professé à la faculté des sciences de Paris par Ducrotay de Blainville, publié par les soins de M. le docteur Hollard et revu par l'auteur. Paris, 1829. XII Leçon. Pag. 399.
e) L. c. Pag. 180. §. 135.
f) Isis, 1834. Heft I. S. 107. u. 1833. Heft VII. S. 676.

§. 177.

Nach Breschet [a]) liegt im Innern des gemeinschaftlichen Säckchens unter und etwas hinter der Stelle, wo die beiden vorderen Ampullen hervortreten, eine weisse, pulverige Substanz, welche wie eine kleine, weisse, glänzende Wolke in der Flüssigkeit desselben schwimmt. Sie gehört nach ihm der primitiven Organisation an, und wird in allen Phasen des

Lebens, wie im Embryo und Fötus so auch im Erwachsenen, jedoch am deutlichsten im Fötus, vorgefunden. Es leidet wohl keinen Zweifel, dass diese Substanz den grösseren Krystallen von kohlensaurem Kalk im Labyrinthe der Amphibien und Fische entspricht, da sie an demselben Orte, wie bei diesen, erscheint. Nach Huschke's [b]) mikroskopischen Untersuchungen besteht sie aus ganz feinen Krystallen, die sechsseitige, mit drei Flächen an beide Enden zugespitzte Säulchen bilden. Bei manchen Krystallen scheinen die Spitzen zu fehlen, oder stumpfere Winkel zu haben, so dass sie wie abgestutzt aussehen. Sie bestehen zu Folge einer Analyse von Barruel [c]) aus animalischer Materie, kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia. Die einzelnen Krystallchen liegen, wie Breschet gefunden haben will, auf einer Platte von weichem, schwammigem Gefüge, das sie zusammenhält. Gleichwohl soll dieses Häutchen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Linie Durchmesser in der Flüssigkeit des gemeinschaftlichen Säckchens schwimmen, aber durch die Enden der Nerven, die gerade an der bezeichneten Stelle in das Säckchen treten und sich bis zu der Kalkmasse zu erstrecken scheinen, seine Lage behalten. Auch das kleinere oder runde Säckchen enthält ein kleines Häufchen Kalkstoff, und höchst wahrscheinlich ist derselbe auch in der Schnecke anzutreffen. Einmal fand Huschke [d]) in der Flüssigkeit, welche er aus der Schnecke eines Kindes ausgegossen und ausgedrückt hatte, Häufchen von mikroskopischen Krystallen von etwa $2-\frac{1}{4000}$ Linie, die achtseitige mit vier Flächen zugespitzte also sechszehnflächige Säulen darstellten. Später ist es ihm nicht gelungen, sie wieder aufzufinden, um ihre Existenz im menschlichen Ohre bestimmt zu behaupten. Breschet nennt die Kalkconcremente Ohrsand, *Otokonie*, Huschke Ohrkrystalle.

a) L. c. Pag. 180. §. 135. etc.
b) Isis. 1834. Heft 1. S. 107. u. 1833. Heft. 7. S. 676.
c) Bei Breschet l. c. Pag. 288. §. 144.
d) Isis 1833. Heft 7. S. 676.

Gefässe des inneren Ohrs.

§. 178.

Die innere Abtheilung des Gehörorgans empfängt ihre Schlagadern von der Grund- oder Zapfenschlagader oder mittleren Hirnpulsader, *Arteria basilaris s. meso-cephalica*, von der ein Zweig, die innere Ohrschlagader, *Arteria auditoria interna*, in den inneren Gehörgang tritt, den Gehörnerven begleitet, und im Grunde desselben sich in zwei Zweige theilt. Der eine Zweig, die Schneckenschlagader, *Arteria cochleae*, theilt sich in viele Aeste, die durch Oeffnungen des *Tractus spiralis foraminulentus* eintreten, und von hier aus in der Schnecke sich verzweigen. Sömmerring [a]) bildet 14 Aeste ab, in die die Schneckenarterie sich theilt. Sie durchbohren die Spiralplatte, sobald sie in die Schnecke gekommen, und sind in der Vorhoftreppe zahlreicher als in der Trommelhöhlentreppe vorhanden. Ihre Verzweigung verhält sich nach den neuesten, mir eben erst bekannt gewordenen, Untersuchungen Breschet's [b]) folgendermassen: Nachdem sie die Lamelle der Spiralplatte, welche der Vorhoftreppe angehört, durchbohrt haben, theilt sich jeder Zweig in mehrere, die durch ihre Verbindung mit den benachbarten Aesten ganz auf dieselbe Weise wie die *Arteriae mesentericae* Gefässbogen bilden. Aus der Wölbung dieser Bogen entstehen auf dem mittleren Theile der Spiralplatte zahlreichere kleinere Zweige, die fast in paralleler Richtung neben einander fortgehen, sich ebenfalls bogenförmig verbinden, und einer dritten Ordnung von noch zahlreicheren Zweigen ihr Entstehen

geben. Diese Gefässe, die Capillargefässe, verbreiten sich strahlenförmig, und gehen in einen venösen Sinus über, welcher an dem äussern Umfang zwischen den beiden Blättern der häutigen Spiralplatte liegt. Es anastomosiren folglich die Gefässe der Schnecke ebenso untereinander wie die Nerven, folgen aber in ihrem Verlaufe nicht allenthalben dem der Nervencylinder. Der andere Zweig, die Vorhofschlagader, *Arteria vestibuli*, tritt durch die kleinen Löcher in den Vorhof, und spaltet sich in zwei Zweige, die sich in dem grösseren Säckchen, in den Ampullen und in den Bogenröhren zerspalten und ausbreiten. In den Ampullen anastomosiren die Zweige vielfach unter einander, und bilden nach einer Darstellung von Sömmerring [c]) ein dichtes Gefässnetz. In den Bogenröhren sah ich bei einigen apoplektisch gestorbenen Personen einige mit Blut angefüllte Gefässstämme, die der Länge nach in ihnen verliefen und seitliche Aeste ausschickten. Denselben Verlauf hat auch Sömmerring [d]) beobachtet. Die Griffelwarzenschlagader, oder *Arteria stylomastoidea*, ein Ast der *Arteria auricularis posterior*, häufig auch der *Arteria occipitalis*, giebt ebenfalls, nachdem sie durch das Griffelwarzenloch in den Falloppischen Canal getreten ist, mehrere Zweige für das Labyrinth ab. Die Schlagadern des inneren Ohrs breiten sich wahrscheinlicher Weise eben so wie die des Auges aus, nämlich auf der inwendigen Seite der Ausbreitung des Gehörnerven.

a) Abbildungen des menschlichen Hörorgans. Taf. IV. Fig. 9. p. 31.

b) Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouie et sur l'audition dans l'homme et les animaux vertébrés. Deuxième édition, à laquelle on a ajouté l'histoire du plexus nerveux du tympan. Avec treize planches gravées. Paris 1836. 4. §. 203—204. Pag. 113—115. Pl. VIII. A—D.

c) A. a. O. Taf. IV. Fig. 22.

d) Ebendaselbst. Taf. IV. Fig. 9. G. K.

§. 179.

Die Blutadern des Labyrinths sind noch nicht genau genug bekannt, doch ist so viel gewiss, dass welche aus der Schnecke und dem Vorhof in den gemeinschaftlichen Nervengang treten, um das Blut aus diesen Theilen heraus in die innere Ohrblutader, *Vena auditoria interna*, die sich hierauf zum oberen Blutbehälter des Felsenbeins, *Sinus petrosus superior*, begiebt, hinüberzuführen. Nach Breschet [a]) giebt es in der Schnecke zwei besondere Arten von Venen. Die einen folgen ganz dem Laufe der Arterien, die anderen begeben sich sofort zu dem im vorigen §. erwähnten venösen Sinus, welcher nahe an der Basis der Schnecke mit den Venen des Vorhofs in Verbindung steht.

Von den Saugadern des innern Ohrs weiss man noch weniger als von den Blutadern desselben, und es ist noch sehr die Frage, ob ihre kleinen Zweige in der Gegend der Wasserleitungen in Aeste zusammentreten, und als solche durch diese Canäle in die Schädelhöhle gehen, um sich von hier aus in die am Halse befindlichen grösseren Stämme einzumünden. Eben so unbestimmt ist es, ob sie nicht auch auf anderen Wegen, z. B. durch den gemeinschaftlichen Nervengang, aus dem Labyrinth heraustreten [b]).

a) L. c. §. 204. Pag. 115.
b) Ueber die Gefässe des innern Ohrs ist zu vergleichen Morgagni. Epistol. anat. XII. §. 60. Pag. 463.

Der Gehörnerv.

§. 180.

Der Gehörnerv, *Nervus auditorius s. acusticus*, nach Sömmerring, Hildebrandt und andern Anatomen der achte, nach Meckel der vierte Gehirnnerv, hat seinen Namen lediglich von seiner Bestimmung, indem er nur dem

Gehörsinne dient und im Labyrinth sich ausbreitet. Obgleich seine Structur der der übrigen Nerven analog ist, so unterscheidet er sich doch, wie der Geruchsnerv, vor den übrigen Nerven des Gehirns durch seine Weichheit. Nach Lauth's [a]) neuesten Untersuchungen über das Nervengewebe bestehen die Fäden des Gehörnerven aus Röhren, die stellenweise, etwa wie Perlenschnüre, erweitert und verengert sind, einen Durchmesser von $\frac{1}{86}$ bis $\frac{1}{250}$ Millimeter haben, und die eigentliche Nervensubstanz in ihrem Innern einschliessen. G. R. Treviranus [b]) will gefunden haben, dass die Cylinder, aus denen dieser Nerv besteht, denen der Muskelnerven ähnlich, jedoch dünner sind.

a) L'institut 1834. 4. Octbr. No. 73. Pag. 324.
b) Neue Untersuchungen über die organischen Elemente der thierischen Körper und deren Zusammensetzungen. Bremen, 1835. S. 36.

§. 181.

Den Gehörnerven liess Varoli [a]) noch aus der Brücke entstehen. Piccoluomini [b]) gab zuerst die auf der unteren Wand der vierten Gehirnhöhle liegenden weissen Markstreifen für den Ursprung desselben aus, und dieses war auch die Meinung von Haller [c]), Vicq d'Azyr [d]) und Sömmerring [e]). Da aber diese Markfäden in Zahl und Richtung sehr unbeständig sind; da zuweilen einige von ihnen gegen das Corpus restiforme aufsteigen, andere sich bis in die Pons Varoli begeben, und öfters gar nicht gefunden worden sind, so fing man an zu bezweifeln, ob sie sich wirklich in den Gehörnerven fortsetzen. Prochaska [f]) und die Gebrüder Wenzel [g]) erklärten sich förmlich dagegen. Der Erstere sagte, dass offenbar zuweilen die markigen Fasern nicht zum Gehörnerven gelangen, sondern sich entweder oberhalb oder unterhalb in die Markschenkel des kleinen Gehirns verlieren. Die Letzteren bemerkten zuerst im Jahre

1791 ein kleines graues erhabenes Leistchen, welches quer über das Corpus restiforme hinliege, jederzeit den Grundtheil des Gehörnerven bedecke und ihn so mit der vierten Gehirnhöhle in Verbindung bringe. Auch Gall [h]) ist der Meinung, dass viele Fäden des Gehörnerven aus dem grauen Leistchen ihren Ursprung erhalten. Er sieht die graue Substanz desselben als ein Ganglion an, aus dem der Gehörnerv seinen stärksten Zuwachs erhält. Dieser Knoten liegt gerade an der Stelle, wo sich der Gehörnerv um die Schenkel des kleinen Gehirns schlägt und steht mit der Grösse des Nerven in gradem Verhältniss. Von einen Gehörnerven zum andern erstreckt sich eine breite Binde, welche von der hintern Schicht der Brücke bedeckt ist. Schon Willis [i]) hatte sie gesehen, allein den Anatomen nach seiner Zeit war sie bis auf Gall entgangen. Nach Diesem scheint sie aus Verbindungsfasern der beiden Gehörnerven zu bestehen oder die Commissur derselben zu sein, und bildet einen Halbring, der wegen der Verdeckung durch die Pyramiden unterbrochen ist. Rudolphi [k]) stimmt mit Prochaska und Wenzel darin überein, dass der Ursprung des Gehörnerven nicht in den weissen Streifen der vierten Hirnhöhle zu suchen sei, sondern dass man die daselbst vorkommenden grauen Streifen als ihm zugehörig zu betrachten habe. Bock [l]) lässt den Gehörnerven von den weissen Streifen auf dem Boden der Rautengrube, Hildebrandt - Weber [m]) von der hinteren Wand der vierten Gehirnhöhle und von der hintern Grenze der Brücke, und Berres [n]) theils von den Streifen der vierten Gehirnhöhle, theils an der Varolsbrücke von dem äusseren Hülsen - und Keilstrange entstehen. Aus diesen verschiedenen Meinungen geht hervor, dass man noch immer in Zweifel ist, ob der Gehörnerv in einem wesentlichen Verhältnisse zu den queren Markstreifen des Bodens der vierten Gehirnhöhle stehe, wenn auch aus den

Untersuchungen der Anatomen hervorgeht, dass er an den Boden der vierten Hirnhöhle geknüpft ist, und die weissen queren Markfasern der Rautengrube durchaus nicht constant mit ihm zusammenhängen, sondern in einigen Fällen, wie die neuesten von Fischer [o]) und Joh. Müller [p]) angestellten Untersuchungen lehren, zwar etwas an den Gehörnerven, dessen obere Wurzel unter ihnen liegt, abgeben, grösstentheils aber über diese weg in die Schenkel des kleinen Gehirns zur Brücke übergehen, und dass es Fälle giebt, wo diese Streifen durchaus in keinem Zusammenhange mit dem Gehörnerven stehen.

a) Anatomiae s. de resolutione corp. hum. L. IV. Patav. 1573.
b) Praelect. anatom. Romae, 1586. Pag. 300.
c) Elem. physiol. Tom. IV. Pag. 225.
d) Explication des planches. Pag. 93.
e) Vom Bau des Menschen Thl. IV.
f) Opera minora. Tom. I. Pag. 388.
g) De penitiore struct. cerebri Pag. 169.
h) Anatomie und Physiologie des Nervensystems im Allgemeinen und des Gehirns im Besondern. Paris 1810. Bd. I. S. 208 u. s. w.
i) Cerebri anatome. Amstelod. 1667. Pag. 27.
k) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abth. 1. §. 300. S. 140.
l) Handbuch der pract. Anatomie des menschl. Körpers. Bd. I. §. 231. S. 281.
m) Anatomie des Menschen. Thl. IV. S. 33.
n) Anthropotomie. Bd. I. S. 672.
o) De rariore encephalitidis casu, diss. inaug. Berol. 1834.
p) Dessen Archiv für die Physiologie. Bd. II. S. 14.

§. 182.

Aus dem Boden der vierten Gehirnhöhle nun entspringend treten die Wurzeln des Gehörnerven zu einem Stamme zusammen. Dieser schlingt sich von vorn und aussen hinter dem Hirnknoten erst über den unteren Schenkel, dann nach hinten und unten um den mittleren Schenkel des kleinen Gehirns herum, nimmt von diesem einige Fasern auf und gelangt so, umgeben von der Gefässhaut, neben dem Gesichtsnerven und vor den Flocken an die untere Fläche des-

selben. An seinem Ursprunge ist der Gehörnerv weich und nicht deutlich gefasert, bekommt aber, sobald er aus der Gehirnsubstanz hervortritt, eine deutliche Faserung und mehr Festigkeit. Auf dem mittlern Schenkel des kleinen Gehirns bildet er meistentheils eine grauliche Anschwellung. An die äussere Seite des Gesichtsnerven durch Zellgewebe geheftet und zuweilen durch Nervenfäden mit ihm verbunden, geht er nun schief nach vorn, aussen und oben, tritt in den von der harten Hirnhaut ausgekleideten gemeinschaftlichen Nervengang, trennt sich hier von dem Gesichtsnerven und spaltet sich in zwei Aeste, die bis zum Grunde des Nervenganges äusserlich mit einander vereinigt bleiben, in einen vorderen, welcher in die Schnecke, und in einen hinteren, welcher in den Vorhof dringt [a]).

a) Vergl. Bock Handbuch der practischen Anatomie des menschl. Körpers. Bd. I. §. 231. S. 281. und Meckel's Handbuch der menschlichen Anatomie Bd. III. §. 1859. S. 696.

§. 183.

Der vordere Ast oder der Schneckennerv, *Ramus anterior*, s. *Nervus cochleae*, liegt mehr nach unten, ist, wie Scarpa [a]) gezeigt hat, wirbelförmig um sich selbst gewunden, tritt in die grössere trichterförmig ausgehöhlte Grube am Ende des gemeinschaftlichen Nervenganges [b]) und zertheilt sich in eine Menge zarter und feiner Fäden, welche sich genau nach den Windungen des *Tractus spiralis foraminulentus* bequemen und durch die feinen Haaröffnungen desselben in das Innere der Schnecke dringen. Ueber die Art und Weise, wie sich dieser Ast des Gehörnerven in der Schnecke vertheilt und endigt, wusste man vor Monro und Scarpa nichts Genaues und Bestimmtes anzugeben, da die Zartheit und Feinheit der Fäden, so wie die Härte der knöchernen Canäle den subtilen Untersuchungen im Wege standen. Valsalva [c]) glaubte, dass die Fäden des Schne-

ckennerven mit einander sich vereinigten und auf dem Spiralblatte kleine Streifen oder Saiten bildeten, die er für das Hauptorgan des Gehörsinnes hielt. Nach Monro [d]) tritt der Schneckennerv in die Spindel, und verbreitet sich von hier aus der Quere nach auf der Spiralplatte, so dass die Fäden desselben gegen die Schale der Schnecke hin, und wie die Spiralplatte sich mehr und mehr verschmälert und kürzer wird, immer feiner und kürzer werden. Die Vertheilung und Endigung des Schneckennerven, wie sie von Scarpa [e]) dargestellt worden, verhält sich folgendermaassen: Durch die Löcher der ersten Windung des Spiralzuges dringen die grösseren Nervenfäden in die Canälchen der Spindel bis zur Spiralplatte der ersten Windung der Schnecke, treten dann divergirend zwischen die Blätter der Spiralplatte, anastomosiren unter einander, lösen sich pinselartig auf und gehen hierauf zu dem weichen Theile der Platte, um sich in ihrem Umkreise und in ihrer Substanz mit sehr feinen und weissen Streifen zu endigen. Durch die feineren Löcher der zweiten Windung des Spiralzuges treten andere Fäden des Gehörnerven in die Spindel ein, gehen bis zur zweiten Windung des Spiralganges in der Substanz derselben fort, beugen sich dann um, dringen in den Spiralgang, und endigen sich auf dieselbe Weise in der Spiralplatte. Durch das angebliche grössere Loch in der Mitte des Spiralzuges soll in einem Centralcanale der Spindel ein stärkerer Strang des Schneckennerven bis zur dritten Windung führen und sich in dem letzten Halbgewinde der Spiralplatte verlieren. Nach Rosenthal [f]) gelangen die durch die Löcher des Spiralzuges eindringenden Nervenfäden zu den von ihm entdeckten Canal [g]), um sich dann erst mit dünnen Fädchen auf der Spiralplatte zu vertheilen. Die für die erste Windung bestimmten Fäden steigen dicht an der inneren röhrigen Lamelle in die Höhe; die für die zweite Windung werden

durch diesen Canal zur röhrigen Substanz der ihm angehörigen Spirallamelle geleitet und so fort. Ueber die Art der Vertheilung und Endigung der Nervenfäden auf dem Spiralblatte herrscht noch grosse Ungewissheit. Nach Scarpa verlaufen sie also, wie bemerkt wurde, bloss zwischen den beiden Lamellen der Spiralplatte, nach Monro hingegen bedecken sie die obere und untere Fläche desselben, und die Fäden, welche die untere Fläche bedecken, sind bei weitem die ansehnlichsten. Einige, aber viel kleinere und weniger zahlreiche Fäden dringen durch Oeffnungen zunächst der Spitze der Spindel in den Schneckengang, aber nicht an die Spiralplatte, sondern an den Theil der häutigen Schnecke, welcher den äusseren Umfang derselben bildet. Alle vereinigen sich im äusseren Theile des Umfanges der Schnecke. Sömmerring [h]) giebt in der Erklärung zu seinen Abbildungen bloss an, dass das Ende des aufgelöseten Nerven ein federartiges Ansehen habe, und Hildebrandt-Weber [i]) sagt, dass die Nervenfäserchen gleich anfangs untereinander verflochten wären, einige von ihnen an die Oberfläche der Spiralplatte und bis zu dem knorpligen Theile derselben zu gelangen schienen, und alle sich zuletzt in einen einfachen Nervenbrei auflöseten. In seiner neuesten Schrift über das Gehörorgan beschreibt Breschet [k]) den Verlauf und das Ende des Schneckennerven nach mikroskopischen Untersuchungen auf folgende Weise: Nachdem die Nervenfäden die Canäle in der Spindel durchlaufen haben, beugen sie sich unter einem rechten Winkel um, und treten unter der Form von beinahe cylindrischen Bündeln in das knöcherne Spiralblatt ein. Etwas weiter hinaus platten sich diese Bündel ab; zertheilen sich in mehrere Fäden, die sich kreuzen, und von denen immer je zwei eine Masche oder Schlinge bilden, so dass dadurch ein förmliches Netz entsteht. Diese Maschen liegen auf

dem mittlern Theile der Spiralplatte. Jedes Fädchen, welches die Maschen bilden hilft, ist hier noch von einer neurilematischen Scheide umgeben. Sämmtliche Scheiden gehen aber noch über die Maschen hinaus, durchkreuzen sich auf eine mannigfaltige Weise, und bilden, indem sie mit einander verschmelzen, den Einschlag der häutigen Zone. Es ist sehr schwierig, die Vertheilung und Ausbreitung des Schneckennerven, wie auch der des übrigen Labyrinths, mit der erforderlichen Genauigkeit zu untersuchen, da er wegen seiner Zartheit den äussern Einflüssen zu sehr ausgesetzt ist, seine Fäden bald nach dem Tode sich auflösen, und mit Wasser oder Weingeist behandelt ihre ursprüngliche Gestalt verändern und verlieren.

a) L. c. Cap. III. §. 3.
b) S. oben §. 38. S. 57.
c) L. c. Cap. III. §. 14. Pag. 76.
d) On the ear. Pag. 197—199. Tab. III. IV. Vergl. Meckel a. a. O. Bd. IV. §. 1946. S. 40.
e) L. c. Cap. III. §. 8—12.
f) Meckel's Archiv für Physiologie. Bd. VIII. S. 75.
g) S. oben §. 159. S. 187.
h) Abbildungen des menschlichen Hörorgans. S. 34. Erklär. zu Taf. IV. Fig. 16.
i) A. a. O. Bd. IV. S. 34.
k) Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouie et sur l'audition, dans l'homme et les animaux vertébrés. Deuxième édition, à laquelle on a ajouté l'histoire du plexus nerveux du tympan. Avec treize planches gravées. Paris, 1836. 4. §. 199. Pag. 105. — Als Nachtrag über den Bau der Spiralplatte bemerke ich, dass Breschet an derselben drei besondere Streifen oder Zonen, nämlich eine knöcherne, eine mittlere und eine häutige unterscheidet. Die knöcherne Zone, *Zona ossea*, ist von einer Menge nahe aneinander liegender und von dem innern Rande an bis zu ihrem Umfange sich erstreckender Canäle, die für den Durchgang von Nerven und Gefässen bestimmt sind, durchbohrt. Die darauf folgende mittlere Zone, *Zona mediana*, wird durch das Zusammentreten der Membran, welche die beiden Treppen auskleidet, gebildet, und enthält in sich die letzten Enden oder Maschen des Schneckennerven. Die dritte oder häutige Zone, *Zona membranacea*, besteht aus drei Lagen, von denen die beiden

äusseren durch das Zusammentreten der Häute, welche die Treppen inwendig überziehen, und die mittlere durch die Ausbreitung und Verschlingung der neurilematischen Scheiden, welche von dem Geflecht abtreten, gebildet werden. Alle drei Lagen sind ganz innig miteinander vereinigt, so dass sie nicht von einander getrennt werden können, und stellen eine einzige, höchst zarte, und durchsichtige Haut dar. Zwischen den beiden äussern Blättern, da wo sie von der Spiralplatte abtreten, um die der Spindel entgegengesetzte Wand zu überziehen, befindet sich ein Canal, in welchem ein Gefässsinus liegt. (§. 200—202. S. 110—119).

§. 184.

Der hintere Ast des Gehörnerven, oder der Vorhofsnerv, *Ramus posterior s. Nervus vestibuli*, geht nach hinten und aussen, und bildet, wie Scarpa [a]) zuerst bemerkt hat, eine kleine gangliöse Anschwellung, aus der drei Bündel hervortreten, die ihrer Lage nach in ein oberes, mittleres und unteres unterschieden werden können.

a) L. c. Sect. II. Cap. III. §. 4.

§. 185.

Das obere Bündel oder der grössere hintere Ast, *Funiculus superior s. Ramus major posterior*, ist von den dreien das stärkste und tritt schief nach vorn zu dem Boden der kleineren Grube des gemeinschaftlichen Nervenganges, und löst sich in eine Menge sehr zarter und feiner Fäden auf, die durch die für sie bestimmten Oeffnungen und Canälchen in den Vorhof sich einsenken. Nach Scarpa [a]) legt dieses Bündel und eben so die übrigen, gleich vor seinem Eintritt in die Löcher die dickere Hülle ab, wird weicher und weisser, und kommt im Vorhofe an jenem siebartigen Fleck, der sich an der Pyramide und den blasenartigen Ausweitungen, *Sinus ampullacei*, vor den Eingängen in den perpendicularen und horizontalen Bogengang befindet, zum Vorschein. Alle diese Fäden theilen sich wieder in drei Bündel, von denen das eine zu dem gemeinschaftli-

chen Sack und die beiden anderen zu den Ampullen für die obere perpendiculare und horizontale Bogenröhre sich begeben. Das eine dieser Bündel löst sich wie ein Pinsel in eine Menge Faden auf, umfasst nach Scarpa [b]) von der Pyramide aus, wie von einem Mittelpuncte, die Vorderwand des gemeinsamen Behälters, spannt sich über dieselbe wie ein Fächer aus, und nimmt ohngefähr den dritten Theil der Länge desselben ein. Diese Fäden erscheinen hier wie ein Netz untereinander verwebt, sobald sie aber in das Innere des Behälters eingedrungen sind, legen sie ihre fadenförmige Gestalt ab, und lösen sich in einen weichen Brei auf, der die inneren Wände desselben überzieht, und sich an ihnen anhängt. Ungewiss lässt es Scarpa, ob die ganze innere Oberfläche des Behälters von dieser Nervenpulpe überzogen wird, und eben so Sömmerring, obgleich aus seinen Abbildungen hervorgeht, dass sie sich frei, d. h. palm- oder wedelartig endiget [c]). Nach Hildebrandt-Weber [d]) überzieht die weiche und einfache Nervenpulpe die innere Fläche des Sackes, und beschränkt sich nur auf den Sack, ohne zu den Bogenröhren zu gehen. Nach Breschet's allerneuesten Untersuchungen [e]) hingegen durchbohren die Nervenfäden die Wände des gemeinschaftlichen Sackes, und breiten sich an der Stelle aus, wo die weisse und pulverige Kalksubstanz oder der Ohrsand befindlich ist. Bei ihrem Eindringen in das Innere des Sackes sind die Nervenfasern noch mit einer von dem Sack selbst gebildeten Scheide umgeben, die sich nach innen umschlägt, die Fasern bis dahin begleitet wo sie sich entfalten, und die bewirkt, dass die Fasern einen kleinen Vorsprung in den Sack hineinbilden. Im Niveau dieses Vorsprungs anastomosiren die Fäden und bilden miteinander Bogen. Die neurilematische Scheide verlässt hier die Nervenkügelchen, um mit den Gefässen sich zu vermischen und den Einschlag

des Sackes zu bilden. Da wo die Nervenkügelchen von ihrem Neurilem verlassen werden, sind sie in unmittelbarer Berührung mit dem Ohrsande. Dieses ist Alles, was wir bis jetzt über die Endigung dieses Nerven wissen. — Die beiden anderen Zweige des oberen Bündels vom Vorhofnerven begeben sich zu den Ampullen der oberen perpendiculären und horizontalen Bogenröhre, legen sich um dieselben nach Scarpa [f]) herum, dringen durch ihre Wände, und überziehen, aufgelöst in eine pulpöse Masse, die innere Oberfläche derselben. Nach Sömmerring [g]) zeigen sich die für die Ampullen bestimmten Nerven unter der Form eines weissen Fleckes oder halben Mondes, von welchem aus sich netzförmig verflochtene Strahlen ausbreiten. Wie Steifensand [h]) lehrt, so tritt jeder dieser Nerven, nachdem er ungefähr ein Drittheil der Circumferenz der Ampulle gabelförmig umfasst hat, durch die Wand derselben hindurch, indem er in unendlich feine Fäden sich auflösend das gleich einem halbmondförmigen Wulste in die Höhle hineinragende, der Oeffnung in dem gemeinschaftlichen Behälter ganz nahe gelegene Septum durchdringt, und nun dessen Oberfläche mit einer äusserst zarten Nervenpulpe überzieht. Die beiden Enden dieses, wie eine Nervensubstanz aussehenden Septum, verlieren sich in die angränzenden Wände der Ampullen, indem sie sich allmählig verflachen und mehr ausbreiten. Breschet [i]) beschreibt den Eintritt der Nerven in die Ampullen auf gleiche Weise, jedoch weniger genau, wie Steifensand und ohne diesen namentlich anzuführen. Ihm zu Folge durchbohrt der Nerv die Membran der Ampulle, und diese bildet wie im gemeinschaftlichen Sack eine Scheide für ihn, welche ihn bis dahin begleitet, wo seine Fäden in das maschenförmige Netz übergehen. Im Innern der Ampulle angelangt bildet der Nerv eine unvollkommene Scheidewand, wodurch die Höhle derselben in zwei Ab-

theilungen zerfällt, von denen die eine gegen den gemeinschaftlichen Sack, die andere gegen die Bogenröhre gekehrt ist. In der horizontalen Bogenröhre hat die Scheidewand eine halbmondförmige Gestalt, und ist nicht so hoch in der Mitte wie die in den beiden andern Röhren, wo sie zugleich mehr krückenförmig ist. Von dieser Scheidewand an zertheilt sich der Nerv in eine Menge Fäden, die mit einander anastomosiren, Maschen bilden und sich auf eine gleiche Weise, wie auf der Spiralplatte und im gemeinschaftlichen Sacke endigen.

a) L. c. Sect. II. Cap. III. §. 5.
b) Ibid.
c) A. a. O. Taf. III. Fig. 11. S. 24. u. Taf. IV. Fig. 20. S. 35.
d) Handbuch der Anatomie des Menschen. 4. Ausgabe. Bd. IV. S. 33.
e) Recherches anatom. et physiol. sur l'organe de l'ouie etc. Deux. édit. §. 194—196. Pag. 102.
f) L. c. §. 5.
g) A. a. O. Taf. III. Fig. 11. k. l. m. n. S. 25. u. Taf. IV. Fig. 18. S. 35.
h) Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. 1835. Heft II. S. 174 u. 184.
i) L. c. §. 197. Pag. 104.

§. 186.

Das mittlere Bündel des Vorhofnerven, *Funiculus s. Ramus medius*, spaltet sich nach Scarpa [a]) in zwei Fäden, tritt in den Vorhof durch den siebartig durchlöcherten Fleck auf dem Grunde der halbkugelförmigen Grube in ausserordentlich feine Fäden gleich einem Pinsel aufgelöst, umfasst das runde Säckchen und senkt sich in dasselbe ein, um inwendig die Wände und vorzüglich den Grund desselben mit einer weichen, ganz weissen Nervenpulpe zu überziehen. Scarpa vergleicht die Ausbreitung der Nervenfäden im Säckchen mit der Ausbreitung des Gesichtsnerven im Auge. Nach Breschet [b]) verhält sich der Eintritt, die Zertheilung und Endigung dieses Nerven ganz

wie in dem gemeinschaftlichen Behälter. Die Nervenkügelchen stehen hier ebenfalls in inniger Berührung mit der in der Endolymphe schwimmenden Kalkmasse.

a) L. c. Sect. II. Cap. III. §. 7.
b) Recherches anat. et phys. sur l'organe de l'ouie etc. §. 195. Pag. 103.

§. 187.

Das untere kleinere Bündel des Vorhofnerven, *Funiculus, s. Ramus inferior minor*, tritt durch ein einzeln stehendes Loch, welches sich in der äusseren Wand des gemeinschaftlichen Nervenganges befindet [a]), und setzt sich durch das von diesem fortgehende Canälchen zur blasenartigen Ausweitung des hintern perpendiculären Bogenganges, *Sinus ampullaceus*, fort. Nahe an derselben tritt es durch den siebartig durchbrochenen Fleck, wendet sich in viele Fäden aufgelöset zu der Ampulle der hinteren perpendiculären Bogenröhre, dringt in dieselbe ein und breitet sich in ihr auf eine gleiche Weise wie in den beiden andern Ampullen aus.

a) Vergl. oben §. 39. S. 58. u. Scarpa l. c. Sect. II. Cap. I. §. 9.

DRITTE ABTHEILUNG.

Bildungs- und Entwickelungsweise des Gehörorgans.

§. 188.

Ueber die Entstehung und Entwickelung des Gehörorgans finden wir bei den älteren wie bei den neueren Anatomen nur wenig. Aus der früheren Zeit hat uns Cassebohm noch die meisten Beiträge geliefert und sehr schätzbare Beobachtungen hinterlassen; allein seine Angaben beschränken sich grösstentheils nur auf die verknöcherten oder der Verknöcherung nahen Gebilde des Gehörorgans, also auf einen Zustand, in welchem sie im Ganzen nur wenig von dem des Erwachsenen abweichen. Die Zeit, zu der das Gehörorgan zuerst erscheint und seine einzelnen Theile auftreten, die Veränderungen, welche diese und das ganze Organ in Bezug auf Grösse, Gestalt und andere Verhältnisse in den verschiedenen Perioden vor der Geburt erfahren, wurde von ihm wie von den späteren Anatomen noch nicht beobachtet und namentlich ist der Entwickelungsgang nicht weit genug rückwärts nach dem ersten Anfange des Ohrs verfolgt worden. In der neueren Zeit haben sich zwar Bichat und Meckel um die Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Gehörorgans verdient gemacht, aber offenbar haben sie

mehr die äusseren Theile desselben als die inneren im Auge gehabt. Erst seit der jüngsten Zeit dürfen wir uns rühmen, im Besitze einer etwas tieferen Einsicht in die geheimen Vorgänge des Werdens dieses Sinnesorgans und des Fortganges in der Ausbildung desselben zu sein, und namentlich sind es Huschke, Burdach, v. Baer, Rathke und Valentin, welche, wie überhaupt die Natur in der Art und Weise der Entwickelung der thierischen Organismen, so auch die Vorgänge während der Umwandlungen, die das Gehörorgan mit seinen integrirenden Theilen bis zur vollkommenen Ausbildung erfährt, zu belauschen, zu erkennen, und die vorher fühlbaren Lücken auszufüllen gestrebt haben. Zu den glänzendsten Ergebnissen ihrer Untersuchungen gehört vorzüglich die Erkenntniss und Würdigung des Verhältnisses, in welchem das Gehörorgan zum Gehirn steht. Ungeachtet der schönen Entdeckungen, die uns vorliegen, findet sich indessen noch Vieles in grossem Dunkel und durch mikroskopische Untersuchungen noch nicht aufgehellt. Es ist daher zu hoffen, dass wir durch den Forschungsgeist aller derjenigen, welche gegenwärtig auf dem Felde der Bildungsgeschichte arbeiten, den Aufschluss erhalten werden, den wir zu erwarten berechtigt sind.

§. 189.

Im Embryo bildet sich der Gehörapparat schon sehr früh aus, bald nach dem Erscheinen des Auges, und er verfolgt im Allgemeinen denselben Bildungsgang, wie die übrigen ihm ähnlichen Sinnesorgane. Die einzelnen Theile desselben entstehen durch eine allmählige Metamorphose des elementaren Stoffes, durch Trennung des Festen von dem Flüssigen, und durch Bildung von Schichten, Blättern und Röhren, die dann wieder in eigenthümliche Formen und besondere Abtheilungen, je nach ihren verschiedenen Zwecken,

umgeschaffen werden. Kaum irgend ein anderer Apparat erfährt so bedeutende Veränderungen selbst noch während des Wachsthumes des Menschen als das Gehörorgan, zumal in den Theilen, welche zur Auffangung, Fortleitung und Modificirung des Schalles bestimmt sind. Erst mit der vollkommenern Entwickelung der geistigen Fähigkeit und Empfänglichkeit erscheint das Ohr vollkommen ausgebildet. Seine Entstehung geschieht nicht gleichmässig und unabhängig von anderen Organen aus dem thierischen Urstoffe, sondern es geht bei seiner Bildung aus dem Gehirn hervor und erscheint als spätere oder secundäre Formation desselben. Nach dem Verhältniss der zeitlichen Ausbildung und absoluten Dignität entsteht und muss entstehen zuerst der Sinnesnerv mit dem Labyrinth. Diesem Haupttheil bildet sich zunächst die mittlere Abtheilung, die Trommelhöhle mit ihrem Zubehör an. Die spätesten und bedeutendsten Veränderungen erfahren die Aussenwerke. Die Entstehungs- und Entwickelungsweise der drei verschiedenen Abtheilungen des Gehörorgans lässt sich demnach unbeschadet des Ganzen jede für sich betrachten; doch dürfen wir den Bildungsgang nicht von aussen nach innen verfolgen, wie es früher geschehen ist, sondern in umgekehrter Richtung.

§. 190.

Die anfangende Entwickelung des Gehörorgans kündigt sich durch ein Hervortreten des Gehörnerven aus dem Gehirn an. Serres [a]) glaubte zwar, dass dasselbe selbstständig entstehe, dass der Gehörnerv bis zum dritten Monate beim Embryo noch auf das Ohr beschränkt sei, und dann erst dem Gehirn entgegenwachse und in ihm Wurzel schlage, allein v. Baer [b]) hat das Ungenügende dieser Ansicht hinreichend nachgewiesen, und ihm bleibt das schöne Verdienst, dieses Verhältniss des Gehörorgans zum Gehirn zuerst erkannt und

gewürdigt zu haben. Seiner Schilderung der Entstehung des Embryo vom Hühnchen zu Folge ist das Ohr eine Hervorstülpung der Nervenröhre bis in die Fleischschicht und zwar bis in die Knochenlage, und es tritt aus dem verlängerten Mark als ein mit Nervenmark ausgekleideter hohler Cylinder, der die Rückenplatte etwas hervortreibt. Der Gehörnerv zeigt sich ursprünglich als ein verlängerter Theil des Gehirns, d. h. als eine Röhre, deren Höhle eine Fortsetzung des vierten Gehirnventrikels ist. An der Peripherie der Nervenröhre entwickelt sich eine blasenartige Hervorragung, welche sich allmählig von dem Gehirn abscheidet, nach den Umgebungen rückt und das aufgetriebene Labyrinth ist. Mit dieser Ansicht stimmt nicht die von Huschke [c]) vorgetragene überein. Nach dessen Beobachtungen am bebrüteten Hühnchen entsteht das weiche Labyrinth des Ohrs nicht mit dem Gehirn, sondern ist ursprünglich nur eine Grube der Haut, die sich allmählig sackförmig zusammenrollt. Es ist daher anfänglich ein Blindsack mit einem Ausführungsgange, der sich aber später, allmählig enger geworden, verschliesst und sich so vom Hautsystem abschnürt. Die Verwachsung geschieht mithin ihm zu Folge von vorn nach hinten.

a) Anatomie comparée du cerveau dans les quatres classes des animaux vertebrés. Paris, 1824. Vol. II. Pag. 346.
b) Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. Königberg, 1828. 4. S. 155. u. f.
a) Isis von Oken. 1831. Heft 8—10. S. 951.

§. 191.

Anfänglich enthält die Blase, welche sich an dem peripherischen Ende der aus der vierten Gehirnhöhle hervorgestülpten Nervenröhre entwickelt, noch pulpöse Nervenmasse und sie selbst bildet sich in dem Maasse, wie das Feste von dem Flüssigen sich scheidet, und zu besondern Formen ge-

staltet, selbstständig und unabhängig vom Gehirn zum häutigen Labyrinth aus, indem sie nach allen Dimensionen hin an Ausdehnung zunimmt, und durch Ausbuchtungen eine bestimmtere Gestalt erhält. In frühester Zeit stellt das Labyrinth nach Valentin's [a]) an Schafembryonen angestellten Untersuchungen einen einfachen, länglichen Schlauch mit einer länglich runden Höhlung, dem Vorhofe, dar. Mit der Zeit wird diese Höhle breiter, erhält eine mehr rundliche Form, und zeigt im Innern eine etwas unebene Oberfläche. Bald darauf verlängert sich ihr inneres Ende und wird, indem es im Kreise eine Wendung zu machen beginnt, zu einer rundlichen Höhle, welche das erste Rudiment für die Schnecke ist. Allmählig werden die Windungen dieser Schneckenblase mehr ausgebildet, indem sich die Wände derselben vom Vorhofe aus gegen die Mitte des Schädelgrundes hin und dann weiter fort bis zum obersten Ende der perpendiculären Axe spiralförmig herumwinden. Auf diese Weise entsteht die der Schneckenschale ähnliche Gestalt, indem die untere Windung tiefer eingegraben ist als die obere, und im Innern ein tief eingefurchter Halbcanal, dessen Wände mit den innern Rändern immer näher aneinder rücken, endlich zusammenstossen, und so einen kegelförmigen Körper als Axe der Windungen darstellen, der die zukünftige Stelle der Spindel einnimmt und hohl ist. Ob dieser bloss durch diese secundäre Bildung entstehe oder für ihn neue Knorpelmasse an die inneren Wände des Schneckenrohrs sich ansetze, vermochte Valentin nicht zu entscheiden Die frühere Schneckenfurche schliesst sich hierauf zum Schneckenrohr. Kurze Zeit nach der begonnenen Entwickelung und Ausbildung der Schnecke fangen die Bogenröhren an sich als Ausstülpungen des Vorhofs zu zeige Zuerst erscheint die hintere über und hinter dem Vorhoffenster, indem sie sich von innen und unten nach aussen und

oben verlängert, dann bogenförmig umbeugt und oberhalb des Vorhoffensters wieder in den Vorhof zurückläuft. Auf ähnliche Weise bildet sich hierauf die obere Bogenröhre und eben so die untere. Die Bogenröhren sind anfänglich verhältnissmässig sehr breit, werden aber allmählig an den Umbeugungsstellen schmäler, so dass zuletzt nur noch die Ampullen als Andeutungen ihrer früheren so bedeutenden Grösse zurückbleiben. Der Vorhof selbst ist hierdurch ein wenig breiter geworden, hat etwas an Länge verloren und eine mehr trapezoidische Gestalt bekommen. Das Vorhoffenster, welches früher weniger deutlich und noch rund war, ist kenntlicher geworden, und stellt eine mehr ovale Oeffnung dar. Ueber die Art und Weise, wie sich die Blase in die beiden Säckchen trennt und umwandelt, sind bis jetzt noch keine Beobachtungen angestellt worden.

a) Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen. S. 206.

§. 192.

Alle die genannten Vorgänge ereignen sich zu einer Zeit, wo das innere Gehörorgan noch von weicher Knorpelmasse umgeben ist. Scarpa [a]) sah in drei- und viermonatlichen Früchten die häutigen Theile des Labyrinthes schon völlig entwickelt. Der gemeinschaftliche Sack mit den Bogenröhren, so wie das runde Säckchen waren vorhanden und ihre Wände waren so dick und fest, dass sie, wenn er sie mit einer scharfen Lanzette durchstach, und die in ihnen enthaltene Feuchtigkeit herausliess, demungeachtet ihre vorige Rundung behielten. Den gemeinschaftlichen Sack und die Bogenröhren fand er mit einem schleimigen Ueberzuge bedeckt, wodurch die Canäle Festigkeit erhielten. Auch Meckel [b]) fand im dritten Monate das häutige Labyrinth schon sehr vollkommen ausgebildet. Es besteht nach ihm in den früheren Perioden aus zwei sehr deutlich zu unter-

scheidenden Häuten, einer äusseren und einer inneren, die beide nur in einander geschoben sind, ohne unter sich zusammenzuhängen. Die innere Haut ist an ihrer äusseren Fläche rauh, weiss, durchsichtig und dünner als die äussere, jedoch härter und elastischer. Die äussere Haut ist an der innern Fläche glatt, und hängt mit dem sie umgebenden Knorpel ebensowenig als mit dem Knochen, welcher sich später bildet, zusammen. Mit der Zeit wird sie dünner und verschwindet endlich, so dass im siebenten Monate keine Spur mehr von ihr wahrgenommen wird. Die innere wird währenddem verhältnissmässig dichter und härter. In den frühesten Perioden schien sie genauer an die innere Fläche des umgebenden Knorpels geheftet zu sein als in den späteren. Die häutige Schnecke fand Meckel im dritten Monate ebenfalls schon so zusammengesetzt und ausgebildet wie in den nachfolgenden, und sie stellte eine sehr dicke, mit dem übrigen Theile des häutigen Labyrinths verbundene Membran dar.

a) Anatom. disquis. de auditu et olfactu Sect. II. Cap. II. §. 7. et Adnot. c.
b) Handbuch der menschlichen Anatomie Bd. IV. §. 1949. S. 48.

§. 193.

Der Gehörnerv zeigt sich, wie von K. E. v. Baer erwiesen worden ist, als ein verlängerter Hirntheil, d. h. als eine mit Hirnmark gefüllte Röhre. Schon sehr frühzeitig verwandelt sich die pulpöse Masse in Nervenbündel, ohne dass jedoch die Beobachter auf dem Felde der Bildungsgeschichte bis jetzt im Stande gewesen wären, beim menschlichen Embryo die Umwandlung der aus Faserbündeln bestehenden Walzen in ihren Anfängen wahrzunehmen. Nur so viel will man bis jetzt wissen, dass, nachdem sich an der Peripherie der Nervenröhre das Labyrinth unter der Form einer Blase ange-

bildet hat, der Nerv durch seitlichen Ansatz oder durch Vermehrung seiner Fäden wachse. So besteht er nach Serres [a]) im zweiten Monate nach der Conception aus 5 bis 8 besondern Fäden, die sich gegen das Ende des ersten Drittheils der Schwangerschaft in ein einziges Bündel vereinigen, und um den fünften Monat wieder etwas pulpös werden. Er folgt, wie es scheint, den Aussackungen. Nach Valentin's [b]) Bemerkung folgt er als ein dicker weisser Strang den Windungen des Schneckenrohres, und giebt keine bedeutenden Seitenfasern gegen die Wände hin, sondern liegt frei in ihm. Wie sich der Nerv in dem häutigen Labyrinth endige, und ob eine Differenzirung seines Gewebes stattfinde oder nicht, hat man bis jetzt noch nicht erforscht. Valentin hat in der Flüssigkeit des Labyrinths eine Masse meist rundlicher, bisweilen auch mit gradlinigen Seitenflächen begabter Kügelchen von 0,000608 bis 0,000810 Pariser Zoll im Durchmesser gefunden. In ihrem Innern zeigten sie einen dunklern Kern und waren deutlich mit kleinen lanzettförmigen Schwänzchen versehen, so dass eine entfernte Aehnlichkeit mit Zerkarien entstand. Valentin ist geneigt sie für ein Uebergangsmoment der Histiogonie des Sinnesnerven zu halten. Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind diese Kügelchen für die Elemente der Nervensubstanz und das frei daliegende peripherische Ende des Nerven anzunehmen. Wenigstens giebt, wie schon §. 183, 185 erwähnt worden ist, Breschet an, dass der Nerv ans einer Peripherie sich in Fäden auflöse, Schlingen bilde, und wo er sein Neurilem ablege, unter der Form von Kügelchen frei daliege. Diese Kügelchen sind mithin die Nervenwärzchen des Gehörorgans, welche von den Schallschwingungen tönender Körper gerührt werden.

a) L. c. Pag. 346.
b) A. a. O. S. 208.

§. 194.

Das häutige Labyrinth erlangt erst seine Hörfähigkeit durch Verknöcherung der äusseren Membran, und diese beginnt nachdem der Vorhof, die Schnecke und die Bogengänge entwickelt und damit vollendet sind. Anfangs liegen alle Theile desselben noch frei in der Gehirnhöhle, und nur durch die äussere Membran von ihr getrennt. Allmählig wird diese knorplig und endlich knöchern, so dass dann das Labyrinth vollkommen von dem Gehirn getrennt ist. In der dreimonatlichen Frucht sah Cassebohm [a]) die Wände des Vorhofs knorplig, in der viermonatlichen hingegen knöchern; doch waren sie nach aussen weder so convex, noch nach innen so concav wie bei sechs- oder neunmonatlichen Früchten, wo sie zugleich stärker und dicker waren. Der Verknöcherungsprocess beginnt nach ihm am Umfange des Schneckenfensters. Im viermonatlichen Fötus fand er die Schnecke, mit Ausnahme der Spiralplatte, die noch knorplig war, schon ganz verknöchert, und die erste Windung derselben bildete in diesem und in dem folgenden Monate eine Hervorragung in den gemeinschaftlichen Nervengang, welche gegen das Ende der Schwangerschaft verschwindet. Die Spiralplatte sah er im fünften Monate verknöchert. Die Ossification beginnt ihm zu Folge an deren Anfange im Vorhofe, und schreitet dann allmählig bis zum sichelförmigen Haken fort [b]). Die Bogengänge waren im dritten Monate noch knorplig, im vierten hingegen schon im Verknöcherungsprocess begriffen. Um diese Zeit waren sie noch kurz, eng und dünn und an der Vorhofswand zeigte sich eine Spalte, welche von einer Mündung zur anderen ging. Vollkommen ossificirt und nach allen Richtungen hin ausgebildet fand er die Bogengänge erst im fünften und sechsten Monate [c]). Hiermit stimmen im Allgemeinen auch Sömmerring's und Meckel's Angaben überein. Nach Meckel [d]) beginnt die Verknöche-

rung am Umfange des runden Fensters, in dem sie oben anfängt, hinten herabsteigt und sich dann, nachdem auf diese Weise ein Ring gebildet worden ist, nach vorn erstreckt. Zur Zeit, wo die Bildung des Schneckenfensters geschieht, entwickelt sich ein anderer, völlig von diesem getrennter Knochenkern an dem äusseren Ende des oberen senkrechten Bogenganges und hierauf entsteht ohngefähr in der Mitte des hintern senkrechten Bogenganges eine dritte kleine Schuppe. Von dem ersten Knochenkern erstreckt sich die Verknöcherung rasch nach hinten und unten fort, wodurch der Boden des Labyrinths gebildet wird. Der zweite Knochenkern vergrössert sich fast noch schneller, so dass bald der ganze obere senkrechte Bogengang, mit Ausnahme seiner unteren concaven Fläche, verknöchert ist. Von dem inneren Ende dieses Bogenganges schreitet die Verknöcherung an der inneren Fläche des Felsenbeins zum gemeinschaftlichen Nervengange fort, und bildet mit diesem den Boden der Schnecke. Im fünften Monate fängt die Verknöcherung an dem äusseren Theile des horizontalen Bogenganges an, indem sich der Knochenkern für den oberen senkrechten Bogengang nach hinten und von aussen und unten vergrössert. An der Verknöcherung der Schnecke hat die des Felsenbeins nur einen geringen Antheil, und zwar bloss durch einen schmalen Vorsprung, welcher vom Umfange der Schnecke in die Höhle, worin sie sich befindet, hinein ragt, und die Windungen derselben etwas von einander absondert. Der freie Rand dieses schmalen, nach hinten gerichteten Vorsprungs erstreckt sich von dem oberen Umfange der Schnecke durch die Höhlen derselben so zu ihrer Spitze, dass sie dadurch vorn in eine unvollkommene und äussere Hälfte getheilt wird. Von dem dritten Monate an, wo die Schnecke von aussen nach innen weiter wird, verschmälert sich der im Anfange noch breite Vorsprung, und es bilden sich zu-

gleich mit ihm die schwächeren Vorsprünge aus, welche die anderthalb äusseren Gänge der Schnecke äusserlich von einander trennen.

a) Tract. V. §. 170. Pag. 3.
b) Ibid. §. 206. Pag. 15.
c) Ibid. §. 177. Pag. 5.
d) Handbuch der menschl. Anatomie. Bd. IV. §. 1949. S. 49.

§. 195.

Das knöcherne Labyrinth ist im Anfange völlig von der Knochenmasse, welche das Felsenbein bildet, gesondert und liegt in derselben wie eingesenkt, so dass man an ihm bis zum fünften Monate noch deutlich eine äussere, glatte Oberfläche zu unterscheiden vermag. Auch die innere Oberfläche des Felsenbeins, welche mit dem Labyrinth zunächst in Verbindung steht, ist, wie Meckel [a]) bemerkt, ziemlich glatt, wenn auch nicht in dem Verhältniss, wie die äussere des Labyrinths. Bald aber verschmilzt die Knochensubstanz des Felsenbeins mit dem Labyrinth, so jedoch, dass man das letztere von dem sechsten Monate nach der Empfängniss an bis zur Geburt, und selbst noch einige Zeit nachher, mittelst eines Federmessers oder eines schmalen Scalpells ziemlich leicht und rein und scharf begränzt als ein zartes, schaliges Gehäuse aus dem schwammigen und weichen Felsenbeine herauspräpariren kann. Später verwachsen beide Theile sehr innig mit einander, und lassen sich nicht mehr isolirt darstellen. Man kann jedoch in jeder Lebensperiode noch die Spur der ehemaligen Trennung wahrnehmen, und, wenn man das Labyrinth nach irgend einer Richtung durchsägt, ihre eigene, gleich dicke, zarte und inwendig glatte Schale von der dicken und festern Knochenmasse des Felsenbeins leicht unterscheiden. Das Labyrinth ändert sich, wie schon Falloppio [b]), Vesling [c]) und du Verney [d]) wussten, in Bezug auf Form, Grösse und Räumlichkeit von

der Geburt an nur wenig oder gar nicht. Es bleibt sich gleich, nur die knöcherne Substanz wird compacter und dichter, und die häutigen Theile, die beim Fötus noch ziemlich dick und gefässreich sind, werden dünner und minder gefässreich.

a) A. a. O. Th. IV. §. 1949. S. 49.
b) Observationes anatomicae. Venetiis 1562. Fol. 22. a.
c) Syntagma anatomicum, publicis dissectionibus diligenter aptatum. Patav. 1641. Cap. VIII.
d) Traité de l'organe de l'ouie. Pag. 65.

§. 196.

Das Felsenbein ist in den letzten Monaten des Fötuslebens und in den ersten Kindesjahren noch nicht vollkommen entwickelt. Man sieht noch deutlich das in ihm verborgene Labyrinth wegen der wenigen Knochenmasse, die es umgiebt. Die beiden senkrechten Bogengänge stehen nach aussen hervor, und unter dem oberen ist eine Höhle sichtbar, die zu der Zeit, wo der Felsentheil noch nicht mit dem Warzentheil des Schläfenbeins verwachsen ist, einen offenen und wie um sich selbst gewundenen Canal darstellt. In dieser Höhle befestigt sich die harte Hirnhaut. Der gemeinschaftliche Nervengang, die sogenannten Wasserleitungen, die Oeffnungen für den Durchgang der Nervenfäden auf dem Grunde des Nervenganges und überhaupt alle übrigen Canäle und Oeffnungen sind noch weit, kurz, mehr oder weniger unregelmässig, und werden erst mit den Jahren enger, länger und regelmässiger rund. Der Falloppische Gang, von dem Cassebohm [a]) behauptet, dass er bei Neugebornen enger als bei Erwachsenen sei, ist an dem oberen Theile der vorderen Fläche des Felsenbeins noch offen und wird erst später äusserlich von einer Knochenlamelle bedeckt. Am schnellsten geht der Verknöcherungsprocess des Felsenbeins am Labyrinth und gemeinschaftlichen Nervengange, an dem oberen Rande und an der vorderen Fläche

vor sich. Am spätesten verknöchern die Spitze und die untere Fläche, so dass sie selbst im höhern Alter noch ein poröses und schwammiges Gefüge zeigen. Bis zum fünften Monat ist das Felsenbein von dem übrigen Schläfenbein noch getrennt; von dieser Zeit an verschwindet die Trennung, jedoch so langsam, dass die Spur davon zwischen ihm und dem Schuppentheile an der innern Fläche noch wahrgenommen werden kann, wenn schon sehr lange die äusserlich sichtbare Spur der Trennung zwischen dem Warzen- und Schuppentheile verschwunden ist. Das ganze Leben hindurch erhält sich nämlich eine Naht, die *Sutura squamosa pyramidalis*, welche im grössten Theile ihrer Länge zwischen der inneren Fläche der Schuppe und der oberen des Felsenbeins verläuft, und von vorn als Glaser'sche Spalte unter der Gelenkhöhle vor dem knöchernen Gehörgange durch die ganze Substanz des Knochens verläuft und hier zur Trommelhöhle führt [b]).

a) L. c. Tract. V. §. 212. Pag. 17.
b) Vergl. Meckel's Handbuch der menschl. Anatomie. Bd. II. §. 554. S. 112.

§. 197.

Die mittlere Abtheilung des Gehörorgans hat einen vom Labyrinth gesonderten Ursprung. Ihre Bildung erfolgt aus einer Abtheilung der Mundhöhle oder als eine besondere Tasche derselben, die grösstentheils zwischen dem Labyrinth und der Seitenwand des Kopfes ihre Lage hat. Nach Huschke [a]) geht die Trommelhöhle mit der Eustachischen Röhre aus der Entwickelung der unteren Hälfte des Körpers, der Bauchplatten hervor, und ist nichts Anderes als eine Verwandlung oder ein Ueberbleibsel der ersten Kiemenspalte. Diese ist anfangs mit der der anderen Seite fast verbunden, und daher weit offen, und nur in der Gegend der späteren *Symphysis maxillae inferioris* läuft eine feine

Haut zum nächsten Kiemenbogen brückenartig rückwärts. Später verwächst die Spalte jederseits von dieser Stelle an, nach hinten oder oben zunehmend und entfernt von der entgegengesetzten, so dass zuletzt nur ihr äusserer oder oberer Winkel als ein Loch, welches in den Schlund führt, übrig bleibt, nämlich als äusserer Gehörgang, der anfangs aber noch, ohne sich in die Trommelhöhle zu erweitern, gerade in die innere Oeffnung als Eustachische Röhre fortläuft. Baer [b]) hingegen behauptet, dass die äussere Ohröffnung nichts mit dem Kiemenapparat gemein haben könne, da das Ohr nicht zu der untern, sondern zur obern Hälfte des animalischen Theils vom Leibe der Wirbelthiere, der Kiemenapparat aber zu der untern gehöre, dass die Eustachische Röhre eine Verlängerung aus der oberen Hälfte des animalischen Leibes in die untere sei, und nicht mit der ersten Kiemenspalte, die schon geschlossen sei, wenn die äussere Ohröffnung auftrete, verwechselt werden könne. Der Ansicht von Huschke neigen sich mehr oder weniger Burdach [c]), Rathke [d]) und Valentin [e]) zu. Der Letztere hält die Eustachische Röhre für den Rest der inneren Abtheilung des früheren ersten Kiemenspaltes, bezweifelt aber, dass die Trommelhöhle und der äussere Gehörgang aus der ganzen äusseren Abtheilung des Kiemenspalttheiles entstehe. Denn, sagt er, wenn auch die Spalte zuerst nach hinten etwas weiter sei, so sehe man doch, sobald sie durch eine dünne Haut geschlossen worden, die äussere Andeutung der Ohröffnung nicht in einer Linie mit dieser verdünnten Hautstelle, sondern offenbar über ihr in der Substanz der hinteren Grenze des ersten Kiemenbogens selbst. Auch müsste, wenn die Oeffnung der Spalte selbst zur Ohröffnung würde, diese eine veränderte Richtung annehmen, da sie später in die frühere Spaltlinie sich nicht fortsetzt, sondern über ihr in der Substanz der hinteren

Grenze des ersten Kiemenbogens selbst dieselbe unter einem schiefen Winkel schneidet. Nach Allem, was die Beobachtung gelehrt hat, ist wenigstens so viel gewiss, dass man die Eustachische Röhre als eine Ausstülpung der Mundhöhle und die Trommelhöhle als deren blindes, sackförmiges Ende zu betrachten hat.

a) Isis von Oken. Jahrg. 1827. S. 401. Jahrg. 1828. S. 161. Jahrg. 1831. S. 951. und Meckel's Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1832. S. 40.

b) Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1828. S. 147. und Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Königsb. 1828. S. 106.

c) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. II. S. 465.

d) Anat. physiol. Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein. 1832. S. 120.

e) A. a. O. S. 211.

§. 198.

Die mittlere Abtheilung des Ohrs, d. h. die Eustachische Röhre und Trommelhöhle erscheint, wie Valentin [a]) gesehen hat, bei einem siebenwöchentlichen Fötus noch unter der Form einer kegelförmigen oder pyramidalen Grube. Allmählig aber verlängert sich diese Grube, sie wird röhrenartig und ihre Oeffnung trennt sich mehr von der hinteren Mundhöhle ab. Die Röhre ist um so weiter und kürzer, je näher sie ihrer Bildungsepoche steht, denn ihre Länge und Enge nimmt im graden Verhältniss mit dem Abnehmen ihrer Weite zu. Sie steigt zuerst von innen und oben nach aussen und unten hinab, und erhält späterhin eine mehr horizontale und zuletzt eine mehr schiefe Richtung von unten und innen nach aussen und oben. Anfangs besteht die Eustachische Röhre bloss aus einer dünnen Haut. Nach Meckel [b]) und Burdach [c]) bekommt sie erst von dem fünften Monat an einen knorpligen Ueberzug, der aber nach Valentin schon im dritten Monat erscheinen soll.

a) A. a. O. S. 211. u. 212.
b) Handbuch der menschl. Anatomie. Bd. IV. §. 1949. S. 44.
c) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. II. S. 465.

§. 199.

Die Trommelhöhle ist nichts Anderes als der vordere Theil oder die Endblase der Eustachischen Röhre, welche in dem Maasse, als die Seitenwand des Kopfes sich entwickelt, zwischen dieser und dem Labyrinth an Grösse und Räumlichkeit zunimmt. In der frühsten Entwickelungsepoche ist sie noch sehr klein und eng, bildet eine häutige Falte oder Tasche, welche nach aussen mit der äusseren Haut in Berührung kommt, und entwickelt sich in dem Verhältniss, als der vordere und obere Theil des Felsenbeins und der Warzentheil des Schläfenbeins sich ausbilden, mit einander verwachsen und verknöchern. Sie ist daher um so kleiner und enger, je jünger der Fötus oder das Kind ist. Im zweiten Monate des Embryolebens vermochte Cassebohm [a]) noch keine deutliche Höhle zu unterscheiden, giebt aber an, dass im dritten Monate schon der Trommelfellring, das Trommelfell und die Gehörknöchelchen vorhanden wären, das Vorhoffenster sich unter der Form einer ovalen Ritze zeige, und das Vorgebirge den oberen und mittleren Theil des Trommelfells berühre; — mithin Beweise genug für ein früheres Dasein derselben. Zu der Zeit, wo die Eustachische Röhre und die Trommelhöhle noch eine kegelförmige Grube ausmachen, ist nach Valentin [b]) die äussere Oeffnung der Trommelhöhle durch eine feine Hautlamelle und durch körnige Substanz verschlossen. Es war ihm nicht möglich, nachdem er die dünne Haut abgezogen und entfernt hatte, irgend eine Oeffnung zu entdecken. Die darunter liegende Schicht körnerhaltigen Bildungsgewebes hält er für die erste Andeutung des knöchernen Gehörganges und äusseren Ohrs.

a) Tract. III. §. 108. Pag. 44.
b) A. a. O. S. 212.

§. 200.

Die Tasche, welche die Trommelhöhle darstellt, nimmt an dem Verknöcherungsprocess der benachbarten Theile keinen Antheil, sondern sie lehnt sich mit ihren Wänden an dieselben nur an, und erhält, je mehr sich diese entwickeln und an Umfang zunehmen, dadurch allmählig ihre nachmalige Form. Die Verknöcherung der benachbarten Theile beginnt im dritten Monate an der innern Wand, und zwar zuerst am Vorgebirge am Umfange des Schneckenfensters, und schreitet dann allmählig nach oben, unten, vorn und hinten weiter fort, wie oben §. 194 angegeben worden ist. Zu dieser Zeit, wo noch keine Spur vom Warzenfortsatz vorhanden ist, liegt das Schneckenfenster nach Cassebohm [a]) und Scarpa [d]) dem Trommelfell fast parallel. Im vierten Monat, wo die Schnecke schon verknöchert ist, ragt das Vorgebirge mehr nach vorn hervor, das Schneckenfenster tritt etwas nach hinten zurück, liegt nicht mehr so parallel dem Trommelfell gegenüber, und nimmt den untern Theil der Trommelhöhle ein. Die *Sinuositas mastoidea* beginnt sich zu zeigen, und die Trommelhöhle wird etwas weiter. Das Vorhoffenster ist deutlicher ausgeprägt, der Falloppische Canal aber noch nicht verknöchert, so dass der Antlitznerv noch frei und bloss von seiner Scheide umgeben, über dem oberen Raum des Vorhoffensters zu sehen ist. Der Canal für den Steigbügelmuskel ist ebenfalls noch nicht verknöchert, sondern nur von Membranen umgeben, und mit dem Antlitznerven und Steigbügel verbunden. Auf gleiche Weise verhält es sich mit dem Canal für den Spanner des Trommelfells; doch bemerkte Cassebohm [c]) oberhalb des Vorgebirges eine kleine Rinne, und an der Stelle, wo später der Löffelschnabel wahrnehmbar wird, ein knorpliges und von Fasern und Häuten umgebenes Kügelchen. Von hier aus fängt der Ossificationsprocess des knöchernen Theiles

der Eustachischen Röhre an. — Im fünften Monate wird die Trommelhöhle geräumiger, indem die obere Wand derselben im Entwickelungs- und Verknöcherungsprocess mehr vorschreitet. Auch ist schon eine Spur von einer untern Wand sichtbar, und die Canäle für die beiden Muskeln der Gehörknöchelchen, so wie der Falloppische Gang sind ossificirt. Das Schneckenfenster hat sich wegen der stärkern Entwickelung des Trommelfellringes mehr vom Trommelfell entfernt, und ist noch mehr nach hinten geneigt. Das Vorhoffenster hat seine vollkommene Gestalt, und erscheint verhältnissmässig weit grösser als bei Erwachsenen, da es den Fusstritt des Steigbügels, welcher sich späterhin nicht mehr entwickelt, aufnimmt. In den folgenden Monaten wird mit der stärkeren Entwickelung des Schläfenbeins und namentlich des *Processus mastoideus* die Trommelhöhle immer geräumiger. Diess gilt vorzüglich von ihrem oberen Theile und der *Sinuositas mastoidea.* Die Richtung des Schneckenfensters erfährt in dieser Zeit noch mancherlei Veränderungen, die ihren Grund, wie Bichat [d]) sehr richtig angiebt, nicht bloss in der Vergrösserung der Trommelhöhle, sondern auch in der eigenthümlichen Entwickelung des Vorgebirges haben. In dem Verhältniss nämlich, wie dieses nach vorn hervortritt, verbirgt es das Schneckenfenster und bestimmt dessen Richtung nach hinten. Entwickelt sich nämlich das Vorgebirge mehr in seinem vorderen Theile, so bleibt das Fenster freier, weniger versteckt, und ist mithin mehr nach aussen gegen das Trommelfell hin gerichtet. Entwickelt sich hingegen mehr der hintere Theil des Vorgebirges, so ragt dieser auch über das Schneckenfenster mehr hervor und nöthigt es auf diese Weise nach hinten zu sehen. Das Schneckenfenster steht im siebenten Monate nach Scarpa's [e]) Beobachtungen bloss $1\frac{3}{4}$ Linien von dem Trommelfellring ab, entfernt sich aber bis zum neunten Monat von dem-

selben so weit, dass der Abstand 3 Linien beträgt. Zur Zeit der Geburt oder nach derselben ist es schief nach hinten gerichtet und hat noch eine mehr runde als dreieckige Gestalt.

a) Tract. III. §. 110. Pag. 45.
b) De structura fenestrae rotundae auris etc. Cap. II. §. 6. Pag. 24. l. c.
c) L. c.
d) Traité d'anatomie descriptive. Paris 1802. Tome II. Pag. 521.
e) L. c.

§. 201.

Die in Eustachische Röhre und Trommelhöhle umgebildete Pharyngealhaut ist während des Fötuslebens sehr gefässreich, weich und aufgelockert, und gleicht noch ganz der Schleimhaut, welche die Mund- und Nasenhöhlen auskleidet. Erst nach der Geburt verliert sie diesen Gefässreichthum, und nimmt einen einfacheren Charakter an. Sie ist durch lockeres Zellgewebe an die unter ihr liegenden knöchernen Wände angeheftet, geht über alle Spalten und Löcher derselben hinweg, und bildet eine Menge Falten, um in dieselben die Gehörknöchelchen einzuhüllen. Die Trommelhöhle ist beim Fötus, wie schon Fabrizio von Acquapendente [a]) gesehen hatte, mit Schleim erfüllt. Dieser ist nach Morgagni [b]), Haller [c]), Meckel [d]) u. A. bald wässrig, bald zähe, bald gelatinös, bald durchsichtig, bald gelblich oder röthlich. Oft ist dieser Schleim in der letzten Hälfte der Schwangerschaft in so grosser Menge vorhanden, dass er die ganze Trommelhöhle ausfüllt und ein förmliches Depot zu bilden scheint. Bichat [e]) sah in solchen Fällen die Gehörknöchelchen völlig in ihm vergraben.

a) De visione, voce et auditu. Patavii, 1600. Lib. de auditu. P. III. Cap. XI. Pag. 162.
b) Epist. anatom. VII. §. 15. Pag. 195.
c) Element. physiol. Lib. XV. Sect. I. §. 23.
d) Handbuch der menschl. Anatomie. Thl. IV. §. 1949. S. 44.
e) Traité d'anatomie descriptive Tome II. Pag. 523.

§. 202.

Ueber den Ursprung der Gehörknöchelchen sind verschiedene Behauptungen aufgestellt worden. Zu denen, welche noch den meisten Anklang gefunden haben, gehört die von Huschke [a]). Dieser glaubt nämlich, dass, weil die Eustachische Röhre und die Trommelhöhle das Ueberbleibsel eines Kiemenloches sei, die in ihnen enthaltenen knöchernen Theile, die Gehörknöchelchen, nichts Anderes als die Ueberreste von Wirbelstücken oder Kiemenbögen sein könnten. Indessen hat Rudolphi [b]) schon die Aeusserung gethan, dass eine solche Vermuthung nicht füglich anzunehmen sei, und Windischmann [c]) und Rathke [d]) führen gegen dieselbe den richtigen Umstand an, dass bei Proteus Gehörknöchelchen und Kiemenbogen beisammen vorkommen. Die Gehörknöchelchen unterscheiden sich von allen übrigen Knochen durch die ausserordentliche Frühzeitigkeit ihrer Entstehung und Ausbildung. Cassebohm [e]) beobachtete sie in dreimonatlichen Früchten, und Kerkring [f]) sagt von ihnen, dass sie im siebenten schon so vollkommen ausgebildet wären, dass man sie in Hinsicht auf Substanz, Härte, Gestalt und Grösse kaum von denen der Erwachsenen unterscheiden könne. Meckel [g]) und Burdach [h]) scheinen die Zeit ihrer Entstehung in den Anfang des dritten Monats zu setzen, allein nach Valentin's [i]) Beobachtungen zeigen sie sich schon in der siebenten Woche, wo Eustachische Röhre und Trommelhöhle eine kegelförmige Grube bilden, an der Schliessungsstelle der früheren Labyrintheinsackung, und unter und etwas hinter derselben als hervorkeimende Warzen.

a) S. Isis 1822. Heft 8. S. 889. und dessen Beiträge zur Physiologie und Naturgeschichte. Bd. I. S. 41.
b) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abthl. 2. §. 299. S. 138.
c) De penitiori auris in amphibiis structura. Lips. 1831. Pag. 14.
d) Anat. physiol. Unters. über den Kiemenapparat u. s. w. S. 118.

c) Tract. IV. §. 138. Pag. 56.
f) Osteogenia. Cap. V. Pag. 224.
g) A. a. O. Th. IV. §. 1949. S. 46.
h) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. II. S. 465.
i) A. a. O. S. 213.

§. 203.

Die Gehörknöchelchen entstehen nicht gleichzeitig mit einander. Schon Cassebohm, und neuerdings Meckel, führten ihren ungleichartigen Entwickelungsprocess an, allein eine genauere Angabe des Ursprungs verdanken wir erst den Untersuchungen Rathke's und Valentin's. Der Hammer und der Amboss entstehen früher als der Steigbügel und zwar nach Rathke [a]) und Valentin [b]) als eine aus der hintern Wand der Trommelhöhle hervorwachsende Warze, die sich schnell verlängert und nach vorn an die Grundlage des Unterkiefers stösst. Aus diesem Winkel wächst der lange Fortsatz des Hammers hervor, welcher, wie Meckel [c]) zuerst gefunden hat, einige Zeit nachher zur innern Fläche des Unterkiefers hinläuft. Er sah nämlich von dem vorderen Umfange des Kopfes vom Hammer einen ziemlich dicken, langen, und geraden knorpligen Fortsatz abgehen, der dann zwischen dem Felsenbeine und dem Trommelfellringe hervortrat, an der innern Fläche der unteren Kieferhälfte seiner Seite nach vorn hinlief und sich an dem Winkel der beiden Hälften des Unterkiefers mit diesem vereinigte. Nach ihm verknöchert dieser Knorpel nie, sondern verschwindet schon im achten Monate. Der vordere Fortsatz soll ihm der Stelle nach einigermassen entsprechen, allein man finde beide zugleich deutlich von einander getrennt, und den Knorpel über den vordern Fortsatz des Hammers liegend. Die Anwesenheit dieses Knorpels ist von Huschke [d]), Serres [e]), Weber [f]), Rathke [g]) und Valentin [h]) bestätigt worden. Nach der Angabe des Letzteren steigt dieser Fortsatz zuerst schief

abwärts, beugt sich dann unter einem stumpfen Winkel in horizontaler Richtung um, und wird nun in einer an der hinteren Seite des Unterkiefers gelegenen knorpligen Rinne eingeschlossen, deren Seitenblätter sich immer mehr nähern, je mehr der Fortsatz selbst nach der Mitte des Unterkiefers rückt. Von seinem vorderen Ende geht, wie Valentin glaubte bemerkt zu haben, eine ligamentöse Masse nach der Mittellinie des Halses über. So im dritten Monate und zu Anfang des vierten. Auf eine ähnliche Weise, wie sich der Kopf des Hammers mit dem von Meckel entdeckten Fortsatze verbindet, hängt nach einer Entdeckung Huschke's [i]) der quere kürzere Fortsatz des Ambosses mit dem Zungenbeine zusammen. Nach ihm geht nämlich in früher Zeit des Embryonenlebens das noch knorplige obere Zungenbeinhorn in den Griffelfortsatz über, und dieser verbindet sich, indem er sich etwas umbeugt, durch feste Bandmasse mit der Spitze des queren Schenkels vom Amboss, so dass das Ende des Griffelfortsatzes auf ihm liegt. In noch früherer Zeit soll die diese Verbindung unterbrechende Bandmasse fehlen, und die drei Knochen sollen einen grossen Bogen bilden, der unten in der nur unvollkommen vorhandenen Basis des Zungenbeins und oben im Amboss und im Steigbügel endet. Später soll sich die Verbindung vom Amboss und Griffelfortsatz durch ein sich zwischen ihnen entwickelndes Knochenblättchen trennen, ebenso wie der Griffelfortsatz und das Zungenbeinhorn ihre Knorpelverbindung verlieren, um sie erst im höheren Alter knöchern wieder zu bekommen. Dieser Streif läuft mit dem Meckelschen Fortsatz parallel. Von Valentin [k]) ist die Entdeckung Huschke's bestätigt worden. An der Stelle, wo der Meckelsche Fortsatz, das Zungenbein und der kurze Fortsatz des Ambosses zusammenstossen, entsteht nun der Hammer und der Körper des Ambosses mit ihren Fortsätzen.

Viel später als der Hammer und Amboss entsteht der Steigbügel. Ursprünglich erscheint auch er unter der Gestalt einer kleinen pyramidalen oder knopfförmigen Warze, welche an ihren beiden Seitenflächen abgeplattet wird, und in der Mitte sich noch mehr verdünnt. Nach Rathke's [l]) Beobachtungen liegt er in einem kleinen Trichter, in dessen Grunde sich das nachherige Vorhoffenster befindet, und stellt einen Auswuchs der äusseren Seite des Labyrinths dar, welcher sich nach und nach von diesem ablöset. Allmählig wandelt er sich in eine dreieckige dicke Platte um, von der ein Winkel nach aussen gekehrt ist, und den einen Fortsatz des Ambosses berührt. Etwas später entsteht in der verdünnten Mitte ein kleines Loch, und das Ganze stellt nun ein Dreieck dar. In jedem der drei Stücke des Dreiecks aber bildet sich darauf ein besonderer Knochenkern, und nur spät erst schmelzen diese Knochenstücke untereinander zusammen. Noch als Warze stösst der Steigbügel an den Amboss und articulirt sich bald mit ihm. Mit der Verknorpelung der drei Knöchelchen schien Valentin [m]) die Articulation etwas fester zu sein als vorher und nachher.

a) Anat. phys. Unters. über den Kiemenapparat u. s. w. S. 123.
b) Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen. S. 213.
c) A. a. O. Thl. IV. §. 1949. S. 47.
d) Beiträge zur Physiologie u. Naturgeschichte. S. 48. Taf. II. Fig. 1. — Isis von Oken. 1833. Heft VII. S. 678.
e) Annales des sciences naturelles. 1827. Pag. 112.
f) In Hildebrandt's Handbuch der Anatomie des Menschen. 4. Ausg. Bd. IV. S. 47.
g) A. a. O. S. 122.
h) A. a. O. S. 214.
i) Isis von Oken. 1833. Heft VII. S. 678.
k) A. a. O. S. 214—215.
l) A. a. O. S. 123.
m) A. a. O. S. S. 215.

§. 204.

Im dritten Monate sind die Gehörknöchelchen noch knorplig, und verhältnissmässig sehr gross. Die Höhe des Hammers beträgt nach Meckel's [a]) Messungen beim viermonatlichen Embryo drei Linien, so dass also seine Länge zu der des Körpers, vom Scheitel bis zum Schwanzbein, die vier Zoll misst, wie 1:16 sich verhält; während beim Erwachsenen, wo der Hammer vier Linien lang ist und jene Entfernung zwei und einen halben Fuss beträgt, dasselbe Verhältniss wie 1:90 ist. Gegen das Ende dieses Monates, nach Burdach [b]) in der zwölften Woche, nimmt die Ossification ihren Anfang. Zuerst verknöchert, wie Cassebohm [c]) angiebt, der Amboss und Steigbügel, und später erst der Hammer; allein nach Meckel's Untersuchungen, womit auch die von Rathke und Valentin übereinstimmen, beginnt die Ossification zuerst und zu gleicher Zeit im Hammer und Amboss, und nachher erst im Steigbügel. Am Hammer erscheint der erste Knochenpunct am Kopfe, ein zweiter an der Wurzel des langen Fortsatzes. Im vierten Monate fand Cassebohm den Kopf schon vollkommen verknöchert, und seine Gelenkfläche mit einer Knorpelplatte bedeckt; der lange Fortsatz war etwa eine Linie lang und von der Dicke eines Haares. Vom stumpfen Fortsatze zeigt sich noch keine Spur. Im fünften Monate war die Gelenkfläche am Kopfe schon deutlich ausgeprägt, der stumpfe Fortsatz zeigte sich und der Handgriff war bis auf seine Spitze völlig verknöchert. Bis zum siebenten Monate erlangen alle einzelnen Theile des Hammers ihre natürliche Grösse und Gestalt, doch hat die Substanz derselben noch nicht den gehörigen Grad von Festigkeit bekommen. Casserio [d]) bemerkte schon, dass der Hammer bei Neugeborenen nicht so fest sei wie bei Erwachsenen und du Verney [e]), Valsalva [f]) und Cassebohm [g]) stimmen mit einander

überein, dass der Kopf und Handgriff um diese Zeit inwendig porös und mit schwammigem Gewebe ausgefüllt sei. Bei vier- und fünfmonatlichen Früchten will Cassebohm den Kopf wie den Handgriff noch ganz hohl gesehen haben. Diese Beobachtung berichtiget Sömmerring [h]) jedoch dahin, dass die Höhle nicht mit Knochen- sondern mit Knorpelmasse ausgefüllt sei. — Im Amboss erscheint der erste Knochenkern nach Cassebohm [i]) und Meckel [k]) in dem längeren Schenkel nahe am Körper und von hier aus schreitet dann während des vierten und fünften Monates die Verknöcherung so weit vor, dass alle Theile bis auf die Spitze des kurzen Fortsatzes vollkommen in Knochen umgewandelt sind. Den langen Fortsatz fand Meckel gewöhnlich schon ganz verknöchert, während der kürzere noch knorplig war. — Der Steigbügel ist noch ganz knorplig, wenn die Verknöcherung in den beiden ersten Knochen schon bedeutende Fortschritte gemacht hat. Zuerst und zwar im dritten Monate verknöchert nach Cassebohm das Köpfchen, und von hier aus verbreitet sich die Verknöcherung durch die beiden Schenkel in den Fusstritt, so dass sie im fünften Monate vollendet ist. Hiermit stimmen die Angaben Meckel's und Rathke's nicht überein. Nach Ersterem ist die Stelle, wo die Verknöcherung anfängt, nicht genau bestimmt, bisweilen ist es der untere Theil des hinteren Schenkels, bisweilen der Fusstritt, nie aber der Kopf. Nach Letzterem [l]) entstehen in jedem der drei Stücke des Seitendreiecks des Steigbügels drei besondere Knochenkerne, die anfangs an einander liegen und später mit einander verschmelzen.

a) A. a. O. Th. IV. §. 1949. S. 45.
b) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. II. S. 384.
c) Tract. IV. §. 133. — §. 135. Pag. 56.
d) Pentaestheseion. De auris audit. org. struct. Lib. IV. Sect. I. Cap. XI. Pag. 210.

e) Traité de l'organe de l'ouie. Pag. 26.
f) De aure humana tractatus. Cap. II. §. 12. Pag. 38.
g) L. c. §. 141. Pag. 60.
h) Danz, Grundriss der Zergliederungskunde des ungebornen Kindes in den verschiedenen Zeiten der Schwangerschaft. M. Anmerk. v. Sömmerring. Th. I. S. 208. Anmerk. 1.
i) L. c. §. 134. Pag. 56.
k) A. a. O. S. 46.
l) Anat. Phys. Unters. über den Kiemenapparat u. s. w. S. 123.

§. 205.

Ueber die Entstehung und Entwickelung des Trommelfells weiss man bis jetzt wenig oder nichts. Valentin [a]) sah in der siebenten Woche an der Stelle der äusseren Oeffnung der Trommelhöhle eine feine Hautlamelle und unter ihr eine Schicht von körniger Substanz, ohne aber irgend eine Oeffnung wahrzunehmen. Nach Rathke [b]) bildet sich das Trommelfell aus einer verwachsenen Stelle, die sich zwischen dem Unterkiefer und dem vorderen Zungenbein befindet, indem diese Spalte allmählig an Umfang zunimmt. Bis jetzt bleibt die Frage noch unbeantwortet, ob das Trommelfell eine selbstständige Haut oder eine Fortsetzung der Pharyngealhaut oder der äusseren Bedeckungen sei, und ob es ursprünglich aus mehrern Blättchen bestehe oder einfach erscheine. Von der Zeit an, wo der äussere Gehörgang vollkommen gebildet erscheint, bis nach der Geburt, wird, wie vielleicht schon Paul von Aegina [c]) und Fabrizio von Acquapendente [d]) wussten, die äussere Oberfläche des Trommelfells von einer besonderen Haut bedeckt, über deren Natur die Anatomen nicht miteinander übereinstimmen. Du Verney [e]), Valsalva [f]), Winslow [g]) hielten sie für eine Schicht Schleim oder *Vernix caseosa*, der sich auf dem Trommelfell angesammelt und zu einer Art von Haut verdichtet habe. Weil dieser Ueberzug sich fettig und brenzlich zeigte, so meinte auch Rösslein [h]), dass sie ein Ueberrest der aus den Talg-

drüsen abgesonderten fetten, brenzlichen und durch den langen Aufenthalt verdichteten Schmiere sei, welche sich an die äussere Fläche des Trommelfells so fest ansetze, dass sie mit diesem gleichsam eine Haut zu bilden scheine. Die Meisten, wie Kerkring [i]), Trew [k]), Ruysch [l]), Morgagni [m]), Haller [n]) und alle Neueren erklären diese Haut für Epidermis und vergleichen sie zum Theil mit der Pupillarmembran. Gegen die Meinung, dass sie ein blosser Absatz von Fruchtschmiere sei, spricht die öfters zu machende Beobachtung, dass man als abnormen Ueberrest derselben bei Kindern und Erwachsenen eine wirkliche Haut gefunden hat, die bald dick und schlaff, bald dünn und gespannt ist. — Während des Uterinlebens ist das Trommelfell im Verhältniss zum äusseren Ohr und ganzen Kopf und Körper um so grösser und gefässreicher, je jünger der Fötus ist. Noch bis zum fünften Monat hat es einen bedeutendern Umfang als die Ohrmuschel, und ist zur Zeit der Geburt und noch früher schon eben so gross wie bei Erwachsenen. Die Form, Lage und Richtung des Trommelfells beim Fötus wird durch den Trommelfellring bedingt und ist ganz verschieden von der bei ausgewachsenen Personen. Es nähert sich nämlich weit mehr der runden als der ovalen oder hufeisenförmigen Gestalt, liegt, weil der knöcherne Gehörgang noch nicht gebildet ist, der äusseren Oberfläche weit näher, so dass sein oberer Theil unmittelbar an den knorpligen Gehörgang stösst, und ist beinahe horizontal und in eine Ebene mit der oberen Wand des Gehörganges gestellt.

a) A. a. O. S. 212.
b) A. a. O. S. 122.
c) De re medica. Lib. II. Cap. 23.
d) L. c. Cap. IV. Pag. 142.
e) L. c. Pag. 59.
f) L. c. Cap. 1. §. 13. Pag. 13.

g) Expos. anat. de la struct. du corps hum. §. 394.
h) Diss. de differentiis inter foetum et adultum. Argentorat. 1783. Pag. 18.
i) Osteogenia. Cap. V. Tab. 38. Fig. 2. E.
k) Ephem. nat. curios. Vol. II. Obs. 56.
l) Thesaur. anatom. III. §. 76.
m) Epistol. anat. V. §. 5. Pag. 85.
n) Elem. phys. Vol. V. Libr. XV. Sect. I. §. 8.

§. 206.

Weit genauer ist die Entstehung und Ausbildung des Knochenringes, in welchem das Trommelfell ausgespannt wird, bekannt. Am frühesten scheint ihn zuerst Kerkring [a]) beobachtet zu haben; denn er sah ihn als einen knöchernen Reif von der Dicke eines Haares. Er entsteht später als das Trommelfell und die Gehörknöchelchen, und zeigt sich nach Valentin [b]) schon in der elften Woche als ein zarter, zierlicher Knochenreif, an dem man den *Sulcus transversus* erkennen kann. Cassebohm [c]) sah an ihm im dritten Monate longitudinale Fasern, welche aber nicht ganz um ihn herumliefen, sondern zum Theil frei an der Oberfläche sich endigten. Bis um die Mitte der Schwangerschaft stellt der Trommelfellring noch einen isolirten knöchernen Ring dar, der nicht vollkommen ist, sondern an seinem oberen Theile nach hinten und aussen eine Lücke hat. Man unterscheidet an ihm einen vorderen, und einen hinteren Schenkel, welche ihn an den unteren Rand des Schuppenbeins anheften, und eine äussere und eine innere Fläche. Der vordere Schenkel ist gewöhnlich grader und dicker aber kürzer als der hintere, und läuft in eine stumpfe Spitze aus. An seiner inneren Fläche hat er eine von hinten nach vorn etwas aufwärts gehende Furche, in welche sich der sogenannte *Processus spinosus s. Folii* einlegt. Die äussere Fläche ist gewöhnlich etwas convex und mit dem knorpligen Gehörgange verbunden; die innere Fläche enthält eine

schwache Rinne, in die sich das Trommelfell einsetzt, und ist an das Schuppen- und Felsenbein angeheftet. Der Trommelfellring befindet sich fast unmittelbar unter dem äusseren Ohr, und ist stark von aussen nach innen gerichtet. In seiner Form und Grösse ist meistens schon die Form und Grösse des Trommelfells vorgezeichnet, und sein Lumen erweitert sich während des Wachsthums fast gar nicht, sondern bloss die Ränder desselben werden durch allmähliges Ansetzen von Knochenmasse breiter. Von dem fünften Monate an verwächst der Trommelfellring mit dem Schuppen- und Felsenbein mehr oder weniger genau, so dass er mit dem sechsten Monate einen vollständigen Ring darstellt. An die äussere Fläche der beiden Schenkel setzt sich nun allmählig eine lockere schwammige Knochensubstanz ab, welche sowohl gegen das Centrum hin als auch nach aussen und zwar von unten herauf immer mehr zunimmt, bis sich ein förmlicher Canal gebildet hat. Dieser Absatz von Knochenmasse geht indessen so langsam vor sich, dass der Canal, der knöcherne Gehörgang, vom zweiten bis zum sechsten und siebenten Jahre an seiner unteren Fläche immer noch knorplig erscheint, wenn auch die äussere Oeffnung, woran sich der knorplige Gehörgang befestigt, schon weit früher verknöchert ist. Endlich erreicht sich auch hier die Knochenmasse und bildet nun gleichsam einen löcherigen Gang, der gegen das zwölfte Jahr ganz geschlossen und mit den Jahren der Mannbarkeit vollendet erscheint. Eine ähnliche Knochenmasse setzt sich auch an den unteren Rand der inneren Fläche des Trommelfellringes an, und hilft mit der, welche vom Felsenbein gegen sie vorrückt, den Boden und die Seitenwände der knöchernen Trommelhöhle vervollständigen. Wenn nun der aus dem Trommelfellringe entstandene knöcherne Gehörgang und die Trommelhöhle einen gewissen Grad von Ausbildung erlangt haben,

so lässt sich von der äusseren Fläche des Trommelfellringes keine Spur mehr erkennen, und er ist mit dem Schuppen- und Felsenbeine zu einem unzertrennbaren Ganzen verschmolzen. Die innere der Trommelhöhle zugekehrte Fläche bleibt indessen immer noch deutlich sichtbar und verwandelt sich auch nie in dem Grade wie die äussere, sondern erhebt sich von der vorderen Wand der Trommelhöhle, so dass sie einen förmlichen Rahmen bildet [d]).

a) Osteogenia. Cap. V. Pag. 221.
b) A. a. O. S. 216.
c) Tractat. III. §. 63. Pag. 26.
d) Vergl. Cassebohm, l. c. §. 59. — §. 71. Pag. 25 — 29. Blumenbach Geschichte und Beschreibung der Knochen des menschl. Körpers. S. 124. Sömmerring, Vom Bau des menschl. Körpers Bd. I. §. 136. S. 172.

§. 207.

Die äussere Abtheilung des Gehörorgans entsteht nach der innern und mittleren, und erscheint auch am spätesten vollkommen ausgebildet. Bei einem einmonatlichen Embryo ist nach Cassebohm [a]) und Rösslein [b]) noch keine Spur von einem äusseren Ohr wahrzunehmen. Um den vierzigsten Tag von der Conception an gerechnet bemerkte Autenrieth [c]) zu beiden Seiten des Kopfes an den Mundwinkeln ein kleines Grübchen, das den Gehörgang anzudeuten schien. Bei einem achtwöchentlichen Embryo wird an der Stelle des äusseren Ohrs ein flacher, bloss aus Haut bestehender Wulst sichtbar, der oben breit und unten schmal und in der Mitte mit einer Längenspalte versehen ist. Diese Spalte wird, während die Seitenwand des Kopfes und des Halses an Dicke mehr und mehr zunimmt, zum äusseren Gehörgang, und erscheint, indem sie allmählig weiter wird, endlich als eine kleine von aussen nach innen nur wenig tiefe und flache Höhle. Bald erhebt sich der vordere Theil des Wulstes, und bekommt einen nach vorn verlaufenden

Quereinschnitt, wodurch er in zwei Hälften getheilt wird, von welchen die untere der Gegenbock, die obere der Anfang der Leiste ist. Zugleich erhebt sich auch der vordere Theil und der hintere breitet sich mehr aus. Im dritten Monate bekommt das äussere Ohr die Gestalt einer Schraubenlinie, welche oben und vorn sich allmählig aus der Haut als Leiste erhebt und an deren hinterem und unterem Ende der Bock erscheint; auch tritt die Gegenleiste hervor. Die Muschel ist noch nicht deutlich ausgeprägt, sondern nur durch die mittlere Vertiefung angedeutet. Das Ohr ist noch platt und enthält, wie Meckel [d]) angiebt, schon etwas Knorpelsubstanz, während es bisher nur eine Hautfalte dargestellt hatte. Im vierten und fünften Monate ist das Ohr ebenfalls noch platt, allein es tritt doch deutlicher hervor, und ist mit Ausnahme seines vorderen Theils schon so ausgebildet, dass man alle Erhabenheiten und Vertiefungen deutlich an ihm unterscheiden kann. Es hat die Länge von etwa sechs Linien und ist wegen der stärkeren Entwickelung des Gesichts mehr nach hinten gerückt, und von Mund und Nase entfernt. Die Muschel ist jetzt schon ziemlich ausgehöhlt. Vom sechsten Monate an geht das Wachsthum ohne auffallende Veränderung weiter; das Ohr entfernt sich immer mehr vom Schädel, ist aber noch ziemlich breit und die Leiste noch nicht so scharf begränzt. Das Ohrläppchen hat sich mehr ausgebildet, und erscheint jetzt als besonderer Vorsprung; die Muschel ist vollkommen ausgehöhlt und um das Ohr brechen Wollhaare hervor. In den beiden letzten Monaten der Schwangerschaft endlich wird der Ohrknorpel dicker, härter und fester, ohne aber die Hautfalte so vollkommen als bei vollendeter Entwickelung auszufüllen [e]).

a) Tract. II. §. 56. Pag. 23.
b) L. c. Pag. 17.

c) Supplementa ad historiam embryonis humani. Tubingae, 1797. §. 3. Pag. 9.

d) A. a. O. Bd. IV. §. 1948. S. 43.

h) Vergl. Autenrieth l. c., Meckel a. a. O., Burdach's Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. II. S. 378 u. f.

§. 208.

Der Gehörgang ist in den ersten Monaten des Fötuslebens noch ganz häutig, wird erst spät knorplig und ist, wie das äussere Ohr, verhältnissmässig desto kleiner, je jünger der Fötus ist. Vor der Geburt bildet sich der knöcherne Theil durch Vergrösserung des Trommelfellringes auf die schon angegebene Weise aus. Was die Länge des Gehörganges beim Fötus anlangt, so unterscheidet er sich von dem ziemlich langen beim erwachsenen Menschen nicht bedeutend; allein er ist in seinem vorderen Theile und in der Mitte viel enger, dagegen vor dem Trommelfell schon so weit wie in den ersten Kinderjahren und späterhin. Auch hat der Gehörgang beim Fötus ein rundes Lumen und eine mehr grade Richtung, während er bei dem Erwachsenen plattgedrückt ist, und in einer schiefen Krümmung nach innen geht. Die Haut, welche den Gehörgang auskleidet, ist eine Fortsetzung der äusseren Bedeckungen. Sie ist weicher und dicker als bei Erwachsenen, und mit feinen Wollhärchen besetzt, die hier dichter als an irgend einem anderen Theile des Körpers stehen, und die Rudimente der später hervorsprossenden stärkeren Haare zu sein scheinen. Endlich bemerkt man noch auf den Wänden des Gehörganges einen weissen, ziemlich dicken und gleichförmig verbreiteten Ueberzug. Beim ersten Anblick scheint er organische Structur zu haben, was aber nicht der Fall ist. Bichat [a]) hält ihn für eine eigenthümliche Art von Ohrenschmalz, das ganz verschieden von dem ist, was später abgesondert wird. Mit Danz [b]) und Anderen muss man vielmehr annehmen, dass er weiter nichts als *Vernix caseosa*

ist, da von dieser schmierigen Substanz der Gehörgang oft ganz vollgestopft ist.

a) Traité d'anatomie descriptive. Tome II. Pag. 519.
b) Grundriss der Zergliederungskunde des neugebornen Kindes. Bd. II. §. 132. S. 35.

§. 209.

Im Allgemeinen bleibt das Gehörorgan von der Zeit an, wo es in allen seinen Theilen vollkommen entwickelt ist, auf der einmal erlangten Stufe stehen. Zu läugnen ist indessen nicht, dass es mit dem höheren Alter noch einige Veränderungen erfährt. Die Bemerkungen über die verschiedene Beschaffenheit des Gehörorgans bei Greisen sind indessen sehr sparsam, da es von den Anatomen und Pathologen bisher fast gar nicht berücksichtiget worden ist. Dass aber Mehreres in demselben verändert werden müsse, kann man zum Theil daraus schliessen, dass das Gehör im Alter sehr geschwächt wird, ja bisweilen ganz verloren geht. Die Ursachen hiervon liegen ohne Zweifel in dem veränderten Zustande der flüssigen und weichen Theile, und nicht bloss in einer allmähligen Abnahme der Sensibilität des Gehörnerven.

§. 210.

Das äussere Ohr ist bei Greisen dünner, steifer und weniger elastisch als bei jugendlichen und ausgewachsenen Personen, weil der Knorpel dichter und spröder geworden ist. Knochenartige Concremente scheint man aber in dem Knorpel bis jetzt noch nicht aufgefunden zu haben. Die Knorpelschicht des Gehörganges wird ebenfalls saftlos und dünn, und deshalb haben Greise einen viel weiteren und mehr graden Gehörgang als junge Personen. Zugleich schrumpfen die Ohrenschmalzdrüsen zusammen, die Absonderung aus denselben vermindert sich und wird öfters auch qualitativ verändert gefunden. Dabei ist die den Gehörgang auskleidende

Membran so trocken, dass zwischen ihr und derjenigen, welche den Eingang in den Canal überzieht, kaum ein Unterschied zu bemerken ist. In Folge dieser Trockenheit entsteht ein sehr lästiges Jucken. Oft entwickeln sich auch an den Böcken und im Gehörgange starke Haare. Das Trommelfell wird mit dem höhern Alter trockener und gespannter, es verliert seine frühere Elasticität, und mag zuweilen an einzelnen Stellen verknöchern. Cassebohm [a]) hat dieses wenigstens einmal bei einem alten Weibe gesehen.

a) Tract. III. §. 80. Pag. 33. Cfr. J. Ch. Pohl, Diss. de fibra senili. Lips. 1746. Pag. 16.

§. 211.

In der mittleren Abtheilung des Ohrs gehen ebenfalls mancherlei Veränderungen mit dem höheren Alter vor sich. Cassebohm [a]) behauptete, dass der hintere Theil der Trommelhöhle kleiner werde als er in Erwachsenen zu sein pflegt, weil die *Sinuositas mastoidea* und die Zellen des Warzenfortsatzes mit den Jahren einschrumpfen und verschwinden, so dass sie nur in der Mitte des Fortsatzes allein übrig blieben. Murray [b]), Arnemann [c]) und Seiler [d]) haben indessen an trockenen Schädeln von sehr alten und ganz zahnlosen Subjecten, wo kaum noch eine Spur von irgend einer Sutur übrig geblieben war, die Zellen immer offen gefunden. Das Schneckenfenster und auch andere Oeffnungen werden enger und schliessen sich wohl auch zuweilen ganz, wie wenigstens Scarpa [e]) einmal in der Leiche eines bejahrten Menschen gefunden hat. An den Gehörknöchelchen hat man keine auffallenden Veränderungen, die eine Folge des zunehmenden Alters wären, wahrgenommen, und wenn sie auch etwas dünner, zarter und spröder werden, so geschieht dieses doch auf eine solche

Weise, dass es kaum in die Augen fällt, wie nach einer Mittheilung von van der Hoeven [f]) die Untersuchungen Sömmerring's lehren. Zu bemerken ist, dass man den langen Fortsatz des Hammers mit der vordern Wand der Trommelhöhle immer so vollkommen verwachsen findet, dass er sich schwer von dieser unterscheiden und nur mit vielen Schwierigkeiten loslösen lässt. Dass die Knorpel, womit die Gelenkflächen der Gehörknöchelchen überzogen sind, die Knochenhaut, die Bänder und Muskeln bei Greisen, eine ähnliche Veränderung erleiden, wie an den übrigen Theilen des Körpers, lässt sich wenigstens nicht ohne Grund vermuthen. Wie der Knorpel des äusseren Ohrs und Gehörganges, so verliert auch der der Eustachischen Röhre an Dicke und Elasticität. Die Haut, welche die Trommelhöhle und die Zellen des Warzenfortsatzes auskleidet, erscheint bei Greisen in der Regel derber, gefässloser und manchmal verdickter als bei jungen Personen. Die Kapselmembran, welche den Steigbügel mit dem Vorhoffenster verbindet, fand einmal Morgagni [g]) bei einer alten Frau verknöchert.

a) Tract. III. §. 113. Pag. 47.
b) Abhand. der K. Schwed. Acad. der Wissensch. Bd. X. S. 199.
c) Bemerkungen über die Durchbohrung des Processus mastoideus. S. 24.
d) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. S. VI. Heft 1. S. 31.
e) De structura fenestrae rotundae. §. 8. Pag. 26.
f) Diss. path. de morbis aurium auditusque. Lugd. Batav. 1824. §. 7. Pag. 51.
g) De causis et sedibus morborum. Epist. XIV. §. 11.

§. 212.

Im Labyrinth zeigen die festen Theile bei Greisen keine in die Augen fallenden Veränderungen; nur dass die feinen Oeffnungen und hieherführenden Canälchen enger werden und sich schliessen. So fand Itard [a]) bei zwei oder drei alten Individuen die Wasserleitungen verschlossen, und er glaubt,

dass dieses eine Folge des höheren Alters sei. Auch ich habe bei einigen sehr bejahrten Personen diese Canäle verengt und verschlossen gefunden. Vom Vorhofe und dem Schneckengange aus vermochte ich nicht die inneren Oeffnungen zu erkennen, auch sah ich nicht die von der Schädelhöhle aus in die Gänge mittelst einer feinen Augenspritze injicirte Flüssigkeit durch die inneren Mündungen hervortreten. Gewiss weiss ich es auch, dass die Bogengänge und beiden Schneckentreppen mit den Jahren sich etwas verengen und die knöcherne Spiralplatte rigider und zerbrechlicher wird. In den weichen und flüssigen Theilen des Labyrinths drückt sich ebenfalls dieser Rückgang des Lebens aus. Die Gehörnerven werden dünner, consistenter, und etwas härter, und die Oeffnungen, durch welche ihre Fäden ins Labyrinth eindringen, verengern sich. Durch Richerand [b]), Itard [c]) und Pinel [d]) ist es ausser Zweifel gesetzt, dass die Feuchtigkeit, welche von Breschet als Perilymphe und Endolymphe bezeichnet worden ist, nicht mehr in einer solchen Quantität, wie bei jungen Subjecten, abgesondert wird, wahrscheinlich aus keiner andern Ursache, als weil die feinen Gefässe zum Theil verloren gehen oder zusammenschrumpfen, und daher weniger Blut zur Ernährung hierher führen. Eine Folge der geringeren oder gar fehlenden Absonderung dieser Feuchtigkeiten ist, dass die Säckchen und Röhren des häutigen Labyrinthes trockner und dichter werden, weniger gespannt bleiben und zusammensinken. Alle diese Ursachen vereinigen sich jene Art von Schwerhörigkeit zu bedingen, an der in einem mehr oder weniger höheren Grade fast alle Greise leiden.

a) Traité des maladies de l'oreille et de l'audition. Tome I. Pag. 60.
b) Elemens de physiologie. 4. édit. Tome II. Pag. 50.
c) L. c. Tome I. Pag. 395. 396.
d) Journal complémentaire du dictionaire des scienc. médic. T. XX. Pag. 78. etc.

Zweites Buch.

Physiologie des Gehörsinnes.

ERSTE ABTHEILUNG.

Geschichte und Literatur.

§. 213.

Das Ohr ist das Organ für den Sinn des Gehörs und das Object des letzteren ist der Schall. Wir sind uns bewusst, dass das Gehörorgan einen Eindruck vom Schall, und durch denselben eine Wahrnehmung von den verschiedenen Tonarten erhält; allein im Voraus müssen wir uns gestehen, ungeachtet des beträchtlichen Zuwachses, welchen die physiologischen Wissenschaften und unter diesen auch die Lehre von den Sinnen durch den unermüdlichen Fleiss und Scharfsinn der neuern Physiologen erlangt haben, dass wir gegenwärtig noch nicht in den Stand gesetzt sind, eine befriedigende Ansicht von dem ganzen Gehöract zu besitzen. Bis jetzt ist es grösstentheils unmöglich gewesen, mit Bestimmtheit anzugeben, welchen Antheil jeder Theil des Gehörorgans an dem Hören selbst hat, und umsonst hat man bis jetzt zu erklären versucht, wie eben die einzelnen Empfindungen entstehen, wie der Sinnesnerv für die Auffassung der verschiedenen Tongestalten zu einem einzigen Bilde empfänglich gemacht wird, und in welcher Wechselwirkung das Seelenleben zu der Gehörfunction steht. Es ist zwar nicht zu läugnen, dass wir in weit kürzerer Zeit zu einer besseren Einsicht in die

17 *

Natur dieses Sinnes gelangt sind, allein noch lange werden wir uns mit dem weisen Baco gestehen müssen: *Versamur plane adhuc in atriis naturae neque ad interiora paramus aditum.*

§. 214.

Die Erklärungen und Ansichten, welche wir bei den ältesten Philosophen und Aerzten über den Gehörsinn finden, enthalten wegen Mangel an den nöthigen anatomischen und physikalischen Wissenschaften neben wenigen guten und richtigen Bemerkungen nur Irriges und Unreifes. Einer der ältesten uns bekannten Philosophen, Pythagoras, dachte sich das Hören als einen nach aussen wirksamen Act und glaubte, dass der Stoff, vermittelst dessen wir hören, von der Seele als ein warmer, feiner und die Luft wie das Wasser durchdringender Hauch durch die Ohren ströme. Sein Schüler, Alkmaeon, der die Ohren für hohl hielt, erklärte sich das Hören durch Erschütterung des leeren Raums in denselben durch den Schall und die Verschiedenheit desselben aus der Stärke der Erschütterung [a]). Die Ansicht, welche Empedokles [b]) der Eleate aufstellte, war ebenfalls ziemlich mechanisch. Durch die Luft sollte das Ohr erschüttert werden, und einen Ton von sich geben, der dann von der Seele wahrgenommen würde. Demokrit [c]) erklärt das Hören wie jede sinnliche Vorstellung durch die sogenannten *Species sensibiles.* Darunter verstand er materielle Ausflüsse (*εἴδωλα*, *effluvia*, *simulacra*), welche von den Körpern durch die Sinnesorgane zu der Seele hinströmten. Das Hören lässt er demnächst aus einem Ablösen hörbarer Theilchen vom schallenden Körper und ihrem Eindringen in die Poren des Ohrs entstehen. Diese Theilchen sind luftiger Art, und verbinden sich im Ohr mit der in demselben enthaltenen Luft. Hierauf ergiessen sie sich in die Seele, theilen dieser einen ähnlichen Abdruck mit und wer-

den nun als solcher von ihr wahrgenommen. Nach Diogenes von Apollonia [d]) geschieht die Wahrnehmung des Tons dadurch, dass dieser zuerst das Ohr und dieses hierauf die im Kopfe befindliche Luft in Bewegung setzt, wodurch nun das Hören vermittelt wird. Die zu seiner Zeit herrschende Idee, dass das Gehirn wiedertöne, erklärt Hippokrates [e]) für falsch und widersinnig, weil dieser Theil von feuchter Beschaffenheit sei. Nur Gleiches könne von Gleichem empfunden werden, darum diene auch nur das Harte im Organismus als Gehörorgan. Wahrgenommen werde der Schall dadurch, dass er durch das äussere Ohr und die an dem Ende des Gehörganges ausgespannte Membran in den dahinter liegenden harten und hohlen Knochen eindringt, und diesen zum Tönen bringt. Nur das Harte und Trockene ist nach ihm fähig zu tönen. Aus allen diesen, bald von einem objectiven, bald von einem subjectiven Gesichtspuncte aus versuchten Erklärungsweisen geht hervor, dass vorzugsweise das mechanische Princip es ist, welches in ihnen waltet, und dass vom dynamischen nur geringe Spuren in ihnen wahrnehmbar sind.

a) Plutarch. Hist. philosoph. IV. 6.
b) Ibid. IV. 16.
c) Ibid. IV. 13.
d) Ibid. IV. 16. 18.
e) Magni Hippocratis opera omnia. Edit. Kühn. Tom. I. Lib. de carnibus. Pag. 436.

§. 215.

Was von den Erklärungsversuchen der ältesten griechischen Philosophen und Aerzten gilt, lässt sich vollkommen auf die Ansichten, welche die späteren vom Gehör hatten, anwenden. Auch sie nahmen einen materiellen Ausfluss an, wie Demokrit. Manche glaubten indessen, es ergösse sich von innen heraus durch das Sinnesorgan eine dem Schalle analoge Kraft, welche sich dann mit den Ausflüssen des

schallenden Gegenstandes vermische, und so vermischt als *Species sensibilis* nach dem Innersten der Seele wieder zurückgehe. Plato führt diese unnatürliche Hypothese sehr weitläufig in seinem Timaeus aus. Aristoteles sucht die Verrichtungen der einzelnen Sinne aus der Elementarlehre zu erklären, wonach diese den verschiedenen Elementen des Heraklit entsprechen. Der Geschmack und das Getast hat die Natur der Erde, die Nase die des Feuers, das Ohr die der Luft und das Auge die des Wassers [a]). Das Ohr ist das Organ für den Luftsinn, und nimmt, was seine Wichtigkeit anlangt, die nächste Stelle nach dem Auge ein. Seine Bemerkungen über den Schall sind in vieler Hinsicht richtig, haben aber den empirischen Anstrich [b]). Ziemlich roh und dunkel ist das, was er über die Wahrnehmung des Schalles sagt. Nach ihm entsteht der Schall durch den Stoss zweier harter Körper gegeneinander, die mit Flächen versehen sind. Wollene, schwammige und ähnliche Körper geben keinen Ton von sich. Der Schall bedarf eines Mittels, durch welchen er aus der Ferne auf das Ohr wirkt, und dieses ist die Luft und das Wasser. Die Luft wird erschüttert und zum Tönen gebracht. Durch die bis zum Ohr sich fortpflanzende Erschütterung wird die in dem leeren Raum desselben befindliche und von der äusseren ganz abgeschlossene Luft in Bewegung gesetzt. Die Luft im Ohr ist unbeweglich, damit ihr alle Nüancen der vom schallenden Körper ausgehenden Bewegung genau und deutlich aufgedrückt werden können. Dass man im Wasser zu hören vermöge, kommt daher, weil es nicht in das Ohr eindringen und sich mit der im Innern desselben enthaltenen Luft vermischen kann. Den Eindruck des Schalls von der Aussenwelt empfängt die Seele wie das Wachs das Zeichen des Petschaftes. Der Sitz des Gehörs ist der Hinterkopf, und dieser stellt einen hohlen, bloss mit Luft er-

füllten Raum dar [c]). Die Bemerkungen über die Stellung der Sinne unter sich und deren Bedeutung für das physische und intellectuelle Leben, namentlich die über den Gehör- und Gesichtsinn enthalten viel Treffendes und werden grossentheils noch heut zu Tage von Vielen als ausgemachte Wahrheiten öfters angeführt [d]).

a) Aristoteles graece ex recens. Imm. Bekkeri. Berol. 1831. Vol. I. De sensu et sensili. Cap. II. Pag. 437.
b) Ibid. De anima Lib. II. Cap. 8. Pag. 419—421.
c) Ibid. De partibus animalium. Lib. II. Cap. 10. Pag. 656.
d) Ibid. De sensu et sensili. Cap. I. Pag. 437. *Αὐτῶν δέ τούτων πρὸς μὲν τὰ ἀναγκαῖα κρείττων ἡ ὄψις καὶ καθ' αὑτήν, πρὸς δὲ νοῦν καὶ κατὰ συμβεβηκὸς ἡ ἀκοή. διαφορ 'ς μὲν γὰρ πολλὰς εἰσαγγέλλει καὶ παντοδαπὰς ἡ τῆς ὄψεως δύναμις διὰ τὸ πάντα τὰ σώματα μετέχειν χρώματος, ὥστε καὶ τὰ κοινὰ διὰ ταύτης αἰσθάνεσθαι μάλιστα (λέγω δὲ κοινὰ σχῆμα, μέγεθος, κίνησιν, ἀριθμόν)· ἡ δ' ἀκοὴ τὰς τοῦ ψόφου διαφορὰς μόνον, ὀλίγοις δὲ καὶ τὰς τῆς φωνῆς. κατὰ συμβεβηκὸς δὲ πρὸς φρόνησιν ἡ ἀκοὴ πλεῖστον συμβάλλεται μέρος. ὁ γὰρ λόγος αἴτιός ἐστι τῆς μαθήσεως ἀκουστὸς ὤν, οὐ καθ' αὑτὸν ἀλλὰ κατὰ συμβεβηκός· ἐξ ὀνομάτων γὰρ σύγκειται, τῶν δ' ὀνομάτων ἕκαστον σύμβολόν ἐστιν. διόπερ φρονιμώτεροι τῶν ἐκ γενετῆς ἐστερημένων εἰσὶν ἑκατέρας τῆς αἰσθήσεως οἱ τυφλοὶ τῶν ἐνεῶν καὶ κοφῶν. περὶ μεν οὖν τῆς δυνάμεως ἣν ἔχει τῶν αἰσθήσεων ἑκάστη, πρότερον εἴρηται.*

§. 216.

Durch die Nachfolger des Aristoteles bis auf Galen und später hat die Lehre von den Verrichtungen des Gehörganges keinen oder nur einen sehr unbeträchtlichen Zuwachs erhalten. Bei Cicero [a]) findet man die Bemerkung, dass das Ohrenschmalz dazu bestimmt sei, kleine Thiere, welche in das Ohr gerathen, zu fangen. Galen würde ohne Zweifel eine reifere Ansicht von der Verrichtung des Gehörorgans gehabt haben, wenn er mehr anatomische Kenntnisse von demselben besessen hätte. Nehmen wir die Bemerkungen über die Verrichtungen der einzelnen Theile des äusseren Ohrs aus, so unterscheidet sich seine

Vorstellung von dem Gehöract kaum von der seiner Vorgänger. Nach ihm ist der Gehörsinn der Sinn der Luft, insofern nämlich das Organ desselben den an die Luft gebundenen Schall in sich aufnimmt. Der Gehörnerv, welcher weder zu den harten noch zu den weichen Nerven gehört, sondern eine mittlere Consistenz besitzt, verhält sich bei dem Hören mehr passiv als activ, und ist bestimmt, den von der erschütterten Luft oder dem Schall erhaltenen Eindruck zum Gehirn, von dem er eine Fortsetzung ist, zu leiten [b]). Das äussere Ohr ist aus Knorpel zusammengesetzt, damit es wegen seines Abstandes vom Kopfe vor der Gefahr des Bruches gesichert sei. Sein Nutzen besteht nicht bloss darin, die innern Theile zu beschützen, sondern auch den Schall aufzufangen und zu verstärken, wie das Beispiel von Hadrian lehrt, der wegen Schwerhörigkeit die hohle Hand hinter das Ohr zu legen pflegte, um das zu ihm Gesprochene leichter zu vernehmen. Durch die Erhabenheiten und Vertiefungen am äussern Ohr soll das Eindringen von fremden Stoffen in den Gehörgang verhindert werden. Die Beweglichkeit der Ohren, welche Aristoteles geläugnet hatte, spricht Galen dem Menschen nicht völlig ab, sondern sagt, dass sie wegen der Kleinheit dieser Theile nur gering und dunkel sei [c]). Bei Oribasius findet man nichts, was nicht vorher schon bekannt gewesen wäre [d]).

a) De natura deorum.
b) Claudii Galeni opera omnia. Edit. cur. Kühn. Tom. II. De instrumento odoratus. Cap. II. Pag. 862. — Tom. VII. De symptomatum causis. Lib. I. Cap. VI. Pag. 122.
c) Ibid. Tom. III. De usu partium. Lib. XI. Cap. XII. Pag. 893. sqq.
d) Medicin. collect. Lib. XXIV. Cap. 7.

§. 217.

Es darf nicht befremden, wenn während des Zustandes von Barbarei und Unwissenheit, in welchem Europa dreizehn

Jahrhunderte hindurch versunken blieb, von Fortschritten in der Medicin und ihren einzelnen Zweigen nicht die Rede sein kann. Mit den Kenntnissen, die Hippokrates, Aristoteles und hauptsächlich Galen in ihren Schriften entwickelt und niedergelegt hatten, glaubte man die höchste Stufe des Wissens erreicht zu haben, und wusste nichts Besseres zu thun, als mit blinder Unterwürfigkeit immer von Neuem wieder das zu sagen, was diese gedacht hatten. Von der Zeit an, wo mit der Wiedergeburt der Wissenschaften ein neuer Glanz über die Medicin sich zu verbreiten begann, war auch Hoffnung vorhanden, dass der Physiologie ein wohlthätiges Licht dämmern werde. Gleich allen verwickelten Dingen konnte indessen die Lehre von den Sinnen noch keine grosse Fortschritte machen, da man zu lebhaft fühlte, dass ohne tiefere Einsicht in die Organisation ihrer Werkzeuge neue Nachforschungen keine glücklichen Resnltate liefern würden. Vor allen Dingen beschäftigte man sich daher damit, die Finsterniss, welche über diesen Zweig der Heilkunde verbreitet war, zu verscheuchen, und erklärte sich noch eine Zeitlang die Functionen der Sinnesorgane im Geiste Galen's und seiner Vorgänger.

§. 218.

Die zerstreuten neuen Ideen und Bemerkungen, welche Berengario aus Carpi, Vesal, Ingrassia, Colombo, Falloppio und Eustachio über die Verrichtung der von ihnen im Ohr entdeckten Theile gelegentlich machen, sind zwar nicht ohne Interesse, allein im Allgemeinen doch noch so unbedeutend und ungenügend, dass es nicht der Mühe lohnt, sie einzeln aufzuführen. Der Erste, welcher es versuchte, gestützt auf die gemachten Entdeckungen eine vollständige und für die damalige Zeit ziemlich befriedigende Erklärung vom Hören zu geben, war ohnstreitig Koyter.

Das Vorhandene und Bekannte hat er nicht bloss in einer guten Ordnung und mit Klarheit behandelt, sondern sich auch bemüht, wie Keiner vorher, mehrere Puncte in ein helleres Licht zu setzen, so dass man seine ganze Darstellung mit Vergnügen liest, und daraus sieht, dass die Wissenschaft im Zunehmen begriffen sei. Nach ihm dient das äussere Ohr dazu, den Schall aufzufangen und durch Reflexion an den gewundenen Erhebungen und Vertiefungen zu verstärken. Der Einschnitt zwischen dem Tragus und Antitragus soll flüssigen Stoffen, die sich etwa im Ohr angesammelt haben, einen leichtern Abfluss gewähren. Von dem äusseren Ohr gelangt der Schall in den Gehörgang, und wird hier wegen der Enge desselben mehr condensirt, denn wäre er weiter als er ist, so würde sich der Schall mehr ausbreiten können, und folglich schwächer vernommen werden. Die schiefe und gekrümmte Richtung des Gehörganges hat den Nutzen, die Einwirkung eines zu heftigen Schalles abzustumpfen, das Trommelfell vor dem Einflusse einer zu kalten oder zu warmen Atmosphäre zu bewahren, und das Eindringen kleiner Thiere und fremder Körper zu verhindern, oder wenigstens zu erschweren. Das Trommelfell ist bestimmt, die Vermischung der äusseren Luft mit der innern, so wie das Einfliessen von Wasser zu verhindern, und die Fortleitung des Schalls zu der im Inneren des Ohrs enthaltenen Luft zu erleichtern. Durch diese Haut und die Kette der Gehörknöchelchen wird der Schall zu dem Vorhof- und Schneckenfenster fortgepflanzt und von hier aus den knöchernen Partien und dem Gehörnerven mitgetheilt. Durch die Erschütterung des Hammers wird zugleich die Trommelsaite afficirt und dadurch die innere Luft in Bewegung gesetzt. Ein anderer Nutzen der Gehörknöchelchen ist noch der, dem Trommelfell eine Stütze zu gewähren, damit es nicht zerreisst, wenn ein zu heftiger Schall auf dasselbe

einwirkt. Die Muskeln der Gehörknöchelchen zieht Koyter noch in Zweifel, und glaubt daher auch nicht, dass sie, nach der von Eustachio ausgesprochenen Vermuthung, unter dem Einflusse der Willkür stehen. Die beiden Fenster haben den Zweck, dem Schalle einen Weg in das Labyrinth zu eröffnen. Der Nutzen der Eustachischen Röhre besteht theils in Erneuerung der in der Trommelhöhle enthaltenen Luft, theils in Ableitung der im Innern der Trommelhöhle abgesetzten Flüssigkeiten, theils in Mittheilung des Schalls durch den Mund, wenn wegen einer krankhaften Beschaffenheit des Trommelfells Taubheit entsteht. Auch mag ihr, wie Koyter kein Bedenken trägt zu glauben, die Verrichtung obliegen, das Trommelfell vor Zerreissung durch einen heftigen Schall zu bewahren, die stattfinden würde, wenn die in der Trommelhöhle eingeschlossene Luft mit aller Gewalt dem Schall unter solchen Umständen widerstände, und nicht irgend einen Ausweg hätte, um ein Nachgeben des Trommelfells zu gestatten. In den Zellen des Warzenfortsatzes soll die implantirte oder eingeborene Luft ausgearbeitet werden und einen höheren Grad von Vollkommenheit erreichen. Im Labyrinth, d. h. im Vorhofe und in den Bogengängen, wird der Schall auf ähnliche Weise, wie in musikalischen Instrumenten verstärkt und zur Wahrnehmung geschickter gemacht. Einen gleichen Zweck hat die spiralförmig gewundene Schnecke. Nothwendige Bedingung des Hörens ist, dass die eingeborene Luft sich leidend verhält oder ruhig ist, um selbst für die leisesten Stösse der vom Schall erschütterten äusseren Luft, die sich durch das Trommelfell und die Gehörknöchelchen nach Innen bewegt, empfänglich zu sein. Der der eingeborenen Luft mitgetheilte Schall durchläuft die gewundenen Höhlen und Gänge des Labyrinths und der Schnecke, und wird nachher vom Sinnesnerven aufgenommen, um ihn weiter der Seele

zuzuführen. Aus dieser Darstellung geht hervor, dass, ungeachtet der noch höchst mangelhaften Ansicht von dem eigentlichen Gehöract, Koyter dennoch seine Vorgänger und Zeitgenossen weit hinter sich zurückgelassen hat, und, was die Function der Theile betrifft, die in den Vorbereitungsapparaten sich befinden, schon Erklärungen aufgestellt hat, die grösstentheils noch heut zu Tage von vielen Physiologen als gültig anerkannt werden. Den Vorstellungen Koyter's folgte fast durchaus Fabrizio von Acquapendente. Er glaubte aber, dass man die Muskeln der Gehörknöchelchen nach Willkür bewegen könne, und dass der Sitz des Gehörs in der Trommelhöhle sei. Die verschiedenen Höhlen und Canäle des Labyrinths haben nach ihm die Bestimmung, den überflüssigen Schall in sich aufzunehmen, seine Stärke zu brechen, und sein Wiedertönen zu verhindern. Von dem Gehörnerven, der sich bis zur Trommelhöhle erstreckt, strömt der Lebensgeist aus, um sich mit der eingebornen Luft zu vermischen, und als Species sensibilis wieder zur Seele zurückzukehren [b]). Casserio's Ansicht unterscheidet sich von der Koyter's und Fabrizio's bloss dadurch, dass er den Gehörknöchelchen nur die Bestimmung ertheilt, dem Trommelfell eine Stütze zu gewähren, nicht aber den Schall weiter fortzupflanzen, und dass er nicht die eingeborene Luft, sondern den Gehörnerven als Instrumentum auditus ansieht [c]). Den Ansichten dieser drei Männer traten durchaus oder nur mit geringen Abänderungen die meisten ihrer Zeitgenossen und viele ihrer Nachfolger bei. Zu denjenigen, welche ihre Darstellung von denselben entlehnten, gehören Joh. Riolan [d]), Guido Guidi [e]), Laurent [f]), Spigel [g]), Caspar Bauhin [h]) u. A. Einige glaubten, dass der Schall im Labyrinth gereinigt und geläutert werde, bevor er in die Schnecke sich fortpflanzt, um vom Gehörnerven wahrgenommen zu werden. Andere wieder

meinten, dass er durch das Vorhoffenster in das Labyrinth dringe, und aus diesem zum Schneckenfenster herausgehe.

a) Extern. et intern. princ. c. h. partium tabulae etc. Pag. 88—105.
b) Libellus de visione, voce et auditu. Pag. 152. sqq.
c) Pentaestheseion. h. e. de quinque sensibus liber.
d) Anthropographia. Francof. 1626. Lib. IV. Cap. 7. Pag. 429.
e) De anatomia corporis humani Lib. VII. Cap. 5.
f) Opera anatomica. Francof. 1595.
g) De corporis humani fabrica Lib. X. Venet. 1627.
h) Theatrum anatomicum. Francof. 1621. Lib. III. Cap. 43—62. Pag. 411—444.

§. 219.

Unter denjenigen, die in der letzten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts durch Beiträge die Physiologie des Gehörsinnes zu erweitern gestrebt haben, verdienen Anton Molinetto, Willis, Schelhammer und du Verney genannt zu werden. In seiner Schrift über die Sinne und deren Organe hat Molinetto eine sehr ausführliche Zusammenstellung des Gehörsinnes mit dem Gesichtssinne geliefert, die von grossem Scharfsinn zeigt. Ausserdem muss er als derjenige bezeichnet werden, welcher sämmtliche Sinnesorgane einzeln mit einander verglichen hat. Nach ihm sind die verschiedenen Sinne nur Refractionen eines Sinnes, die nicht durch ihre Nerven, sondern durch den eigentlichen Bau der Organe, welche sich an die Nerven ansetzen, bestimmt werden. Wäre man im Stande in die Nase oder in das Ohr bis zum Nerven Licht zu leiten, so würde dieser Licht empfinden. Nicht der Gehörnerv liefert die eigentliche Sphäre der Empfindung, sondern das mit ihm verbundene Organ, welches der Natur des sinnlichen Gegenstandes gemäss eingerichtet ist. Das Hören geschieht auf folgende Weise: Die vom schallenden Körper ausgehende Erschütterung der äusseren Luft pflanzt sich durch das Trommelfell und die Gehörknöchelchen fort, und bringt die Membran

des Steigbügels, welche das Vorhoffenster verschliesst, zum Schwingen, wodurch die im Inneren des Labyrinths ruhende Luft wieder erschüttert wird. Der Schall oder die in Bewegung gesetzte innere Luft durchläuft zuerst die Bogengänge, um concentrirt und reflectirt zu werden, und gelangt dann in die Schnecke. Hier wird er von der Endigung des Gehörnerven aufgenommen, und kommt, nachdem er bis zu dessen Ursprung fortgeleitet worden ist, zur Wahrnehmung. — Nicht ganz ohne Eigenthümlichkeiten ist die Ansicht, welche der um die Kenntniss des Nervensystems verdiente Willis von dem Gehör hat. Ihm zu Folge ist das äussere Ohr bestimmt, die Schalltheilchen zu sammeln und dem Sensorium zuzuführen. Die verschiedenen Windungen und Erhabenheiten an demselben haben einen ähnlichen Nutzen wie die Flüstergallerien. Das Trommelfell ist nicht zum Hören unmittelbar nöthig, sondern es trägt nur zum besseren Hören bei. Durch die abwechsende Spannung und Erschlaffung desselben mittelst der Gehörknöchelchen und deren Muskeln werden die Schalltheilchen geordnet und geregelt, damit sie deutlicher vernommen werden können. Durch das Vorhoffenster gelangt der Schall in das Labyrinth, und pflanzt sich, nachdem er in den Bogengängen auf eine mannichfaltige Weise reflectirt und condensirt worden ist, in die Schnecke fort, um von dem Gehörnerven wahrgenommen zu werden. Das Ende der Schnecke ist der Sitz des Gehörs. Das Doppelthören entsteht dadurch, dass der Schall auf dem einen Ohre später zur Schnecke kommt als auf dem andern [b]). — Als eine dankenswerthe Arbeit ist die Monographie Schelhammer's über das Gehör zu nennen. Er unterwarf die bisherigen Meinungen über die Gehörfunction einer genauen und wissenschaftlichen Prüfung, nnd suchte, wenn auch nicht immer mit Glück, manche irrige Ansichten seiner Vorfahren zu berichtigen. Das meiste Ver-

dienst hat er sich aber dadurch erworben, dass er die seither geltende Lehre vom *Aer ingenitus*, gegen welche schon Bauhin einige Zweifel erhoben hatte, kräftig und ausführlich bestritt, und die Entdeckungen in der Lehre vom Schall, namentlich durch das Erscheinen der Phonurgie von Athanasius Kircher, recht gut zu benutzen verstand, um die Aufnahme und Fortleitung des Schalls durch das äussere Ohr nach akustischen Gesetzen zu erklären. Weniger glücklich als in den Erklärungen, welche aus dem sichtbaren Bau der Theile sich ableiten lassen, war Schelhammer in seinen Ansichten über die Verrichtung der einzelnen Organe in der mittleren und inneren Abtheilung des Gehörorgans, wie z. B. daraus hervorgeht, dass er dem Trommelfell keinen Antheil am Hören zuschreibt, sondern demselben nur den Nutzen beilegt, die inneren Theile vor äusseren Schädlichkeiten zu beschützen, und dass er das runde Fenster für den einzigen Weg hält, auf welchem der Schall zum eigentlichen Gehörorgan kommt [c]). — Gleichen Werth wie die Abhandlung Schelhammer's hat die zweite Abtheilung des bekannten Tractats von du Verney. Der Verfasser handelt darin mit Genauigkeit und Klarheit das Bekannte ab, und macht auch einige neue Bemerkungen. Dem Trommelfell schreibt er die Function zu, den für die verschiedenen Töne passenden Grad der Spannung anzunehmen, und behauptet, dass es je nach dem verschiedenen Grade der Stärke des Schalls entweder angespannt oder erschlafft würde. Indessen gesteht er, dass es wegen der Unmöglichkeit, diese mechanischen Bewegungen wahrzunehmen, schwierig sei, die Ursachen davon zu erklären. Das Labyrinth ist nach seiner Meinung das Werkzeug, welches ohne Unterschied durch alle Arten von Schall in Bewegung gesetzt wird, also das allgemeine Werkzeug des Geräusches. Die Schnecke ist so eingerichtet, dass die feineren Unterschiede der Töne

deutlich aufgenommen werden können. Denn die Spiralplatte besteht aus Theilen, deren Spannungen in dem nämlichen Verhältnisse bis zu dem kleinsten unmerklichen Grade abnehmen. An dem Grunde der Spiralplatte, wo sie am breitesten, sind die Schwingungen länger und aus dem entgegengesetzten Grunde an der Spitze sehr kurz. Die längsten Schwingungen entsprechen den tiefen, die kürzesten den hohen Tönen. Eine ähnliche Bestimmung haben die Bogengänge [d]).

a) Dissertationes anatomicae et pathologicae de sensu et eorum organis. Patav. 1669. Cap. VII. Pag. 39.
b) De anima brutorum. Amstelod. 1674. Cap. XIV. Pag. 177. sqq.
c) De auditu liber unus. Lugd. Batav. 1684.
d) Traité de l'organe de l'ouie. Part. II. Pag. 67—108.

§. 220.

Wenn wir die hauptsächlichsten Abhandlungen berücksichtigen, die uns im Gebiete der Physiologie des Ohrs in der ersten Hälfte des nächstfolgenden Jahrhunderts geboten werden, so ergiebt sich, dass, wenigstens was die Function des wesentlichen Theils des Gehörorgans anlangt, unsere Kenntniss durch sie nicht sehr bereichert worden ist. Und wir dürfen uns darüber auch nicht wundern, da grade dieser Theil noch nicht mit einem solchen Erfolge untersucht worden war, um annehmen zu dürfen, dass wir schon jetzt eine genaue und gründliche Einsicht in den Bau desselben haben würden. Valsalva, der sich so verdient um den anatomischen Theil des Ohrs gemacht hat, folgt in der Hauptsache den älteren Erklärungsweisen. Diejenigen Puncte, in denen er eine Verschiedenheit zeigt, sind folgende: Die Gehörknöchelchen sieht er als eine Reihe von Hebeln an, die gleichzeitig und zu derselben Zeit, wenn das Trommelfell durch den Schall in die Trommelhöhle getrieben wird, in Bewegung gesetzt werden, und durch den Fusstritt des

Steigbügels den Schall in das Labyrinth fortleiten. Die Eustachische Röhre wird während des Hörens durch den von ihm entdeckten umgebogenen Muskel des weichen Gaumens geöffnet, damit Luft in die Trommelhöhle eindringen und das Trommelfell von den in den Gehörgang eindringenden Schallstrahlen besser gespannt werden könne. Damit aber nicht bei dem Einathmen Luft in die Eustachische Röhre dringe, welche die Schwingungen beeinträchtigt, so werde die Röhre durch die zwischen ihr und dem Zäpfchen und zwischen diesem und dem Schlundkopfe gelegenen Muskeln zusammengedrückt. Die eigentlichen Organe für das Gehör sind die *Zonae sonorae*, welche sich in den Bogengängen und in der Schnecke befinden und unter einander zusammenhängen. In der Schnecke bilden sie kleine Streifen oder Saiten. Auf diese Streifen macht der Schall einen Eindruck, der dann percipirt die Empfindung des Gehörs erzeugt. Die Wahrnehmung der verschiedenen Töne wird durch die grössere oder geringere Länge und Breite der Zonen bestimmt [a]). — Boerhaave bemühte sich zu zeigen, dass das äussere Ohr nicht bloss zur Auffassung des Schalls, sondern auch zu dessen Verstärkung dient. Er stellte deshalb Versuche an, durch die er gefunden haben will, dass alle Erhabenheiten und Vertiefungen so gelagert wären, um sämmtliche Schallstrahlen genau aufzufangen und in den Gehörgang zu leiten. Die Zellen des Warzenfortsatzes dienen zur Verstärkung des Schalls, und weil sie bei Neugebornen und Kindern nur sehr wenig entwickelt sind, so betrachtet Boerhaave dieses als einen Beweis, dass das Gehörorgan in der zartesten Kindheit vor der Einwirkung eines heftigen Schalles geschützt sein soll. Der Eustachischen Röhre schreibt auch er den Nutzen zu, in Fällen von Taubheit, die durch Krankheiten des äusseren Ohrs entstehen, dem Schall durch die Nase und den Mund einen Weg ins

Ohr zu bahnen, und ihn so zur Wahrnehmung zu bringen. Durch das runde Fenster und die Trommelhöhlentreppe werden, wie er meint, bloss Geräusche empfunden, keineswegs aber Töne genau und deutlich unterschieden. Man werde indessen dadurch auf den Schall aufmerksam gemacht und eine Folge davon sei, dass die Muskeln der Gehörknöchelchen die Haut des ovalen Fensters anspannen und so ein deutliches Hören bewirken. In der Spiralplatte der Schnecke sieht er eine kleine Maschine, in der eine Menge gleichförmig gespannter Saiten befindlich sind, welche bei jedem Tone in harmonische Schwingung gerathen [b]). — Teichmeyer folgt grösstentheils der Erklärungsweise du Verney's und Valsalva's. Dem vermeintlichen *Hiatus Rivinianus* schreibt er die Bestimmung zu, das Gleichgewicht zwischen der äusseren und der in der Trommelhöhle enthaltenen Luft zu erhalten, und den in der Trommelhöhle angesammelten Flüssigkeiten einen Ausweg zu gewähren. Durch die Poren der Häute, welche das ovale und runde Fenster verschliessen, soll die im Labyrinth enthaltene Luft von der äusseren noch erneuert und ersetzt werden. Die Schnecke ist bestimmt, die Function des Labyrinths zu übernehmen, wenn deren Verrichtung gestört ist [c]). — Zu denjenigen, welchen wir manche interessante und geistreiche Bemerkung über die Sinnesverrichtungen verdanken, gehört ohnstreitig le Cat. In seiner Abhandlung über das Gehör spricht er von den Gesetzen der Schwingungen, von der Harmonie und den heilsamen Wirkungen der Musik. Mit du Verney und Anderen nimmt er an, dass dem Trommelfell die Verrichtung obliege, den für die verschiedenen Töne passenden Grad von Spannung anzunehmen, wobei er die Vermuthung aufstellt, dass das feine Gehör der Musiker vielleicht darin seinen Grund habe, dass diese die Muskeln der Gehörknöchelchen so richtig zu bewegen und mithin

das Trommelfell in eine solche Spannung zu versetzen wüssten, die gerade den verschiedenen Tönen angemessen wäre. Durch die beiden Oeffnungen im Vorhofe sollen die Schallstrahlen in die Bogengänge gehen, in der Mitte zusammentreffen, und hier auf die Nervenhaut, welche sie auskleidet, einen Eindruck machen, der dann die Gehörempfindung bewirke. Das Labyrinth sieht er als ein Werkzeug an, welches ohne Unterschied durch alle Arten von Schall oder Lärmen in Bewegung gesetzt wird; allein die Schnecke hat wegen ihres verwickeltern Baues eine höhere Bestimmung. Man erkennt deutlich, sagt er, dass die Spiralplatte ganz eingerichtet ist, um von der innern Luft, welche sie umgiebt, erschüttert zu werden. Man sieht ferner, dass an dem Grunde der Spiralplatte, wo sie einen grösseren Umfang hat, die Schwingungen länger und aus dem entgegengesetzten Grunde oben an der-Spitze sehr kurz sind. Man drehe einen Draht spiralförmig, und man wird sehen, wie die grossen Windungen schlaff und die kleinen an der Spitze steif sind; es hat also in diesen Windungen von unten nach oben eine unmerkliche oder unendlich kleine Stufenfolge von Spannung statt, so dass jeder Ton mit irgend einem Puncte dieses Spirals in Uebereinstimmung gesetzt ist. Jeder Ton kann also diesem Spiral seine Schwingung bestimmt mittheilen, und darin bestehe eigentlich das grosse Kunstwerk von der Schnecke. Aus diesem Grunde betrachtet le Cat die Schnecke als das vorzüglichste Werkzeug der Harmonie oder der bestimmtesten und zartesten Empfindungen dieser Art [d]). — In einem kleinen Programm stellt Brendel die Ansicht auf, dass der sogenannte Becher in der Schnecke der Brennpunct sei, wohin alle Schallstrahlen, nachdem sie durch die beiden Schneckentreppen gebrochen und gesammelt worden, endlich kommen. Es sei dieses daher die Stelle, wo das Gehör unmittelbar stattfinde und

der Nerv den Eindruck empfängt, welcher der Seele vorgeführt zum Gehör wird [e]). — In den Briefen Morgagni's sind grösstentheils nur die älteren Angaben angeführt und benutzt worden. — Zu denen, die bloss genannt zu werden verdienen, da sie nichts Eigenthümliches und Bemerkenswerthes haben, gehören Godfr. du Bois, Joh. Adam Kulm, C. L. Hoffmann und Andere. — Um die verschiedenen Zweige der Akustik haben sich in dieser Periode Musschenbroek, Newton, Cassini, Moraldi, La Caille, Sauveur, Derham und mehrere andere Physiker grosse Verdienste erworben.

a) De aure humana tractatus. Pars. altera continens auris partium usus. Cap. IV — VI.
b) Institutiones medicae. Lugd. Batav. 1727. §. 547 — §. 565.
c) Elementa anthropologiae. Jenae, 1739. Cap. XL. Pag. 219 — 229.
d) Traité des sens. Nouvelle édition. Amsterdam. 1744. Pag. 38—77.
e) De auditu in apice conchae. Goetting. 1747.

§. 221.

Ein neues Licht ging für die Physiologie des Gehörs im Jahr 1757 durch Cotugno auf. In seiner trefflichen Abhandlung, die sich auch noch durch genaue anotomische Beschreibungen auszeichnet, widerlegte er auf das Gründlichste die noch immer herrschende Idee vom *Aer implantatus* und legte durch die abermalige Entdeckung des Labyrinthwassers und der sogenannten Wasserleitungen den Grund zu einer neuen Theorie des Gehörs, der nur mit wenigen Abänderungen alle mit und nach ihm lebenden Physiologen gefolgt sind. Seine Ansicht vom Gehör ist der Hauptsache nach folgende: Alle von einem tönenden Gegenstande ausgehenden Schallwellen fallen auf die Mitte des Trommelfells, treiben diese Haut nach innen und setzen die ganze Kette der Gehörknöchelchen so in Bewegung, dass der Fusstritt des Steigbügels in das Vorhoffenster getrieben wird. Diese Be-

wegung der Gehörknöchelchen wird noch durch den Einfluss der Trommelsaite und ihrer Zweige unterstützt, indem sie den Hammer und Steigbügel veranlasst, sich zu contrahiren. Durch das Eingleiten des Fusstritts vom Steigbügel in das Vorhoffenster wird nun das im Labyrinth enthaltene Wasser in Schwingung versetzt, und da das Wasser mit der häutigen Scheidewand, welche den Vorhof in zwei Theile theilt, und in welcher ein grosser Theil des Gehörnerven ausgespannt wird, sowie mit der Spiralplatte in unmittelbarer Verbindung steht, so leitet es die Schwingung zum Nerven und macht auf ihn einen Eindruck, der zum Sensorium geführt, die Empfindung des Gehörs erzeugt. Ist der Druck des Steigbügels, welchen er durch die Schallwellen erfährt, zu heftig, so kann das Wasser in die Wassergänge ausweichen, und nach aufgehobenem Drucke wieder ins Labyrinth zurückkehren. Die Erschütterung, welche dem Gehörnerven durch das Wasser mitgetheilt wird, ist genau der, welche die vom tönenden Körper ausgehenden Schallwellen fortgepflanzt hatten, gleich. Zunächst wurde die Cotugno'sche Hypothese von Ph. Fr. Meckel [b]) und von Caldani [c]) in Schutz genommen und vertheidigt, und bald darauf von Haller [d]), Marherr [e]) und den übrigen Physiologen in ihren Lehr- und Handbüchern als die wahrscheinlichste vorgetragen. — In einer sehr gelehrten Abhandlung über den Bau des runden Fensters bemüht sich Scarpa zu zeigen, dass der Schall vom Trommelfell aus durch die Luft der Trommelhöhle zum runden Fenster geleitet und von hier aus dem Gehörnerven mitgetheilt werde. Diese Art der Fortleitung des Schalls sucht er noch durch Gründe aus der vergleichenden Anatomie zu vertheidigen [f]). Weit wichtiger für die Physiologie ist indessen sein späteres grösseres Werk, welches ausser den anatomischen Untersuchungen des Gehörorgans auch noch ein Capitel enthält, in dem er von der

Art und Weise des Hörens eine Erklärung giebt, und zu ermitteln sucht, welche Theile überhaupt zur Aufnahme des Schalls unumgänglich nothwendig, also die eigentlich wesentlichen sind, und welche dagegen nur zu einem deutlichern und schärfern Hören beitragen [g]). — Eine Reihe von interessanten Versuchen, die das Gehör betreffen, stellte Perolle an. Durch diese zeigte er, dass die harten Theile des Kopfes sehr geeignet wären die Töne zum Gehörnerven fortzupflanzen, und dass diejenigen Theile, welche mit weichen Gebilden bedeckt wären, diese Eigenschaft in einem geringeren Grade besässen. Er suchte die vortheilhaftesten Stellen am Kopfe auf, um Taubstummen wenigstens manche Töne wahrnehmbar zu machen, da er in Erfahrung gebracht hatte, dass diese nicht für alle Töne unempfänglich wären. Den Nutzen der Eustachischen Röhre setzt er in Zufuhr von feuchter wässriger Luft. — Jorissen und Winkler, und vor ihnen Baumer, theilten Bemerkungen über die schon von Ingrassia angeführte Leitungsfähigkeit der Zähne für den Schall mit, und machten darauf aufmerksam, dass diese in manchen Arten von Taubheit von Nutzen sein könne. — Ueber die Bestimmung der Eustachischen Röhre machte Joh. Köllner einige Bemerkungen, die zur Widerlegung der gewöhnlichen Meinung, dass der Schall sich durch diese Röhre bis ins innere Ohr fortpflanze, dienen sollten [h]). Seine Gründe entkräftete indessen Herholdt [i]) und bewies, dass die Knochen des Schädels vorzüglich dazu dienten, den Schall zu verstärken und fortzupflanzen. — In einer Abhandlung über die Trommelsaite setzt Caldani den Nutzen derselben darin, dass vermöge derselben eine durch Willkür erfolgende Spannung und Zusammenziehung des Trommelfells und eine nach der verschiedenen Stärke des Schalls modificirte Erschütterung des Labyrinthwassers entstehe [k]). — Unter den einzelnen Beiträgen zur Physiologie

des Gehörs verdienen noch die von **Geoffroy** [l]) und **Elliot** genannt zu werden. **Wildberg** hat in seiner Monographie die Arbeiten seiner Vorgänger benutzt, ohne aber etwas Eigenthümliches mitzutheilen. Um das Object des Gehörsinns endlich haben sich in der letzten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts **Tartini**, **Daniel Bernoulli**, **Euler**, **Perolle**, **d'Alembert**, **Lambert**, **Riccati**, **Young**, **La Grange** und andere Physiker grosse Verdienste erworben.

a) De aquaeductibus auris humanae internae. Viennae 1774. §. 87. Pag. 161 sqq.
b) Dissertatio anatomico-pathologica de labyrinthi aur. contentis. Argentorati, 1777.
c) Institutiones physiologicae. Pavia 1778. Deutsch von Reuss. Prag, 1793. S. §. 283. S. 375.
d) Elem. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. III. §. 6.
e) Praelectiones in H. Boerhaavii institutiones medicas. Tom. III. §. 557. Pag. 845.
f) De structura fenestrae rotundae auris et de tympano secundario anatomicae observationes. Mutinae; 1772. Cap. III. et IV.
g) Disquisitiones anatomicae de auditu et olfactu. Ticini, 1789. Sect. II. Cap. IV.
h) **Reil's** Archiv für die Physiologie. Bd. II. S. 18.
i) Ebendas. Bd. III. S. 165.
k) De chordae tympani officio et de peculiari peritonaei structura. in **Roemeri** Delect. opusc. Vol. I. Pag. 159. sqq.
l) Dissertations sur l'organe de l'ouie. Amsterd. 1778.

§. 222.

Vergleichen wir die Aufschlüsse in der Lehre vom Gehörsinn, welche wir durch den Beobachtungsgeist und Scharfsinn der Physiker und Physiologen des neunzehnten Jahrhunderts erhalten haben, mit den anatomischen Entdeckungen, welche wir dem Fleisse und der Geschicklichkeit der Zergliederer in diesem Zeitraume zu danken haben, so müsste man es als einen Wahn betrachten, wenn man sagen wollte, dass die Physiologie des betreffenden Gegenstandes den Standpunct wirklich erreicht habe, welchen sie im Ver-

hältniss zu den anatomischen Bereicherungen einzunehmen hat. Tüchtige, mit Scharfsinn und Erfindungsgeist begabte Männer, wie Autenrieth, Steinbuch, Kessler, Treviranus, Magendie, Wollaston, Flourens, Tourtual, Chladni, Poisson, Savart, die Gebrüder Weber, Joh. Müller, Arnold u. A. haben jedweden Pfad zu betreten versucht, um bisher noch nicht erkannte oder falsch gedeutete Erscheinungen so viel wie möglich richtig zu erklären, und grundlose Ansichten als nichtige Hypothesen zu verbannen. Sie haben physikalisch die im Gehörorgan vor sich gehenden Veränderungen während des Sinnesactes auf das Feinste untersucht, krankhafte Zustände benutzt, Experimente mancherlei Art angestellt und selbst Vivisectionen nicht verschmäht, um eine klare Einsicht in die Verrichtungen aller einzelnen Theile des Ohrs zu erhalten, und über dunkle Puncte ins Reine zu kommen. Alle diese herrlichen Bestrebungen zeigen aber demungeachtet, dass unsere Lehre vom Gehörsinn noch ein Gemisch von Wahrheit und Dichtung ist, und dass noch manche Kräfte in Anspruch genommen werden müssen, um die vorhandenen Zweifel zu beseitigen und die fühlbaren Lücken auszufüllen. Von allen den in neuerer Zeit gemachten Entdeckungen und Fortschritten, die wir nicht bloss den obengenannten, sondern auch anderen verdienten Männern zu danken haben, ausführlicher zu sprechen, wird sich die beste Gelegenheit an den geeigneten Orten darbieten.

Literatur.

§. 223.

Zu denjenigen Werken, welche ausschliesslich oder in besonderen Abschnitten, ausser den bekannten Hand- und

Lehrbüchern der Physik und Physiologie und den schon in der anatomischen Literatur angeführten Schriften über den Schall und Gehörsinn handeln, müssen folgende gerechnet werden.

Jo. Rupr. Sulzberger, Diss. de sensibus externis. Lipsiae, 1619. 4.

Tob. Burckard, Diss. de quinque sensibus externis. Lipsiae, 1625. 4.

Athanasius Kircher, Phonurgia nova. Romae, 1673. Fol.

Guilh. Lamy, Explication des fonctions de l'ame sensitive, ou l'on traite de l'organe des sens, des passions et du mouvement volontaire etc. Paris, 1677.—1681.—1687. 12.

Bartoldi, Trattato del suono e de' tremori armonici. Bologna, 1680.

Godofridus du Bois Diss. philos. inaug. de sono. Lugduni Batavorum, 1725. 4.

— Diss. med. inaug. de auditu. Lugd. Batav. 1725. 4.

Jo. Adami Kulm (resp. Jo. Christoph. Contag), Exercitatio physica de auditu. Gedani, 1728. 4.

Petr. Gerike, Singularia quaedam de sensibus praecipue externis. Helmst. 1733. 4.

Georg. Matthias Bose, Hypothesis soni Perraultiana ac in eam meditationes. Lipsiae, 1734. 4.

Franc. Ant. Rhode, Diss. de usu sensus et motus in negotio vitae et sanitatis. Argentorati, 1734. 4.

De Mairan, Discours sur la propagation du son dans les différens tons, qui le modifient. In Mém. de l'Acad. Roy. des sciences. 1737.

Nic. le Cat, Traité des sens. Rouen, 1740. 8. — Amsterdam, 1640, 1744, 1769. — Paris 1742. 8.

— La theorie de l'ouie, supplément à cet article du traité des sens. Paris, 1767.

E. Bonnet de Condillac, Traité des sensations. Tom. II. Paris, 1754. 4.

Jo. Jorissen, Diss. inaug. sistens novae methodi surdos reddendi audientes, physicas et medicas rationes. Halae Magdeb. 1757. 4.

A. A. E. Büchner, Abhandlung von einer besonderen und leichten Art, Taube hörend zu machen. Halle, 1759. 8.

Is. Henr. Winkler, De ratione audiendi per dentes programma. Lipsiae, 1759. 4.

Leop. Euler, Tentamen novae theoriae musices. Petropoli, 1759.

Nathanael Beltz, Dissertation sur le son et sur l'ouie, qui a remporté le prix proposé par l'académie roy. de sciences et belles lettres de Prusse. p. 1762.

— Abhandlung vom Schall, wie er entsteht, fortgeht, ins Ohr wirkt, und wie der Empfang des Schalles kraft der innerlichen Structur des Ohrs hervorgebracht wird und wie das Hören geschieht. Berlin, 1764.

Lambert, Sur quelques instrumens acoustiques. In Mém. de l'acad. de Berlin 1763. Uebersetzt von Huth. Berlin, 1796.

Burdach, Diss. de vi aëris in sono. Lipsiae, 1767.

J. Jos. Kausch, Psychologische Abhandlung über den Einfluss der Töne und insbesondere der Musik auf die Seele. Breslau, 1782. 8.

J. Elliot, Physiologische Beobachtungen über die Sinne, besonders über das Gesicht und Gehör, wie auch über das Brennen und die thierische Wärme u. s. w. A. d. Engl. Leipzig, 1785. 8.

Anton Jos. Dorsch, Theorie der äussern Sinnlichkeit. Frankf. a. M. 1789. 8.

Bachmann, Diss. inaug. de effectibus musices in hominem. Erlangae, 1792.

Frid. Ludov. Kreysig, Aristotelis de soni et vocis humanae natura atque ortu theoria cum recentiorum decretis comparata. Lipsiae, 1793. 8.

J. B. Venturini, Betrachtungen über die Erkenntniss des Raums durch den Sinn des Gehörs. A. d. Italien. übers. von Pistorius in Voigt's Magazin f. d. neusten Zustand der Naturkund . Weimar, 1800. Bd. II. S. 1—16.

A. Künzel, De musicae artis cum medicina connubio. Halae, 1800. 8.

Ernst Florian Chladni, Die Akustik. Leipzig, 1802.

Troxler, Ueber die Sinne und die Elemente der Sensationen, besonders der zwei höchsten. In seinen Versuchen aus der organischen Physik. Jena, 1804. S. 1—114.

Aug. Ed. Kessler, Ueber die Natur der Sinne. Ein Fragment zur Physik des animalischen Lebens. Jena u. Leipzig, 1805. 8.

Caesar Bressa, Ueber den Hauptnutzen der Eustachischen Röhre. Pavia, 1808. Mitgetheilt von Meckel in Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. VIII. S. 67—80.

Autenrieth et Kerner, Observ. de functione singularum partium auris. Tubing. 1808. 8.

— Beobachtungen über die Function einzelner Theile des Gehörs. In Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. IX. S. 313—376.

Joh. Adam Walther, Ueber die Natur, Nothwendigkeit der Sechszahl der Sinne. Amberg, 1809. 8.

Joh. Georg Steinbuch, Beitrag zur Physiologie der Sinne. Nürnberg, 1811. S. 270—300.

G. W. Pfingsten, Bemerkungen über Gehör, Gefühl, Taubheit, deren Abweichungen von einander und über einige Ursachen und Heilmittel der letztern. Altona, 1811. 8.

Joh. Adam Walther, Darlegung und Bedeutung der Augenlider, des Innern der Function des Gehörorgans und der Stufenfolge in der Bildung der Pflanzen u. s. w. Leipzig, 1813. 8. S. 64—123.

Karl Himly, Streit der Sinne; ein Morgentraum. In dessen Bibliothek für Ophthalmologie. Bd. I. St. I. S. 1—38.

L. F. F. Chladni, Neue Beiträge zur Akustik. Leipzig, 1817.

Fabre d'Olivet, Notions sur le sens de l'ouie en général et en particulier sur le développement de ce sens, opéré chez Rodolphe Grivel et chez plusieurs autres enfans sourds-muets de naissance. Seconde édition. Montpellier, 1819. 8.

Will. Hyd. Wollaston, On sounds inaudible by certain ears. In Philos. Transact. 1820. P. I. Pag. 312.

Savart, Recherches sur les usages de la membrane du tympan et de l'oreille interne. In Annales de chimie et de physique. Tome 26. Pag. 5.

Tiedemann, Ueber Sympathieen des Ohrs, in dem Aufsatz: Ueber den Antheil des sympathischen Nerven an den Verrichtungen der Sinne. In Tiedemann's Zeitschrift für Physiologie, Bd. I. Heft 2. S. 272.

Flourens, Recherches sur les conditions fondamentales de l'audition et sur les diverses causes de la surdité. Paris, 1825.

E. H. Weber und W. Weber, Wellenlehre auf Experimente gegründet, oder über die Wellen tropfbarer Flüssigkeiten mit Anwendung auf die Schall- und Lichtwellen. Leipzig, 1825.

Joh. Müller, Aussicht zur Physiologie des Gehörsinnes. Fragment. In dessen vergleichender Physiologie des Gesichtssinnes des Menschen und der Thiere. Leipzig, 1826. S. 435—462.

Muncke, Ueber die Fortpflanzung des Schalles vom Paukenfell bis zum Gehörnerven. In Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. III. Heft I. S. 1—38.

C. Th. Tourtual, Die Sinne des Menschen in den wechselseitigen Beziehungen ihres psychischen und organischen Lebens. Münster, 1827. 8. S. 40—82. u. S. 111—133.

Carl Ludw. Esser, Ueber die Verrichtungen der einzelnen Theile des Gehörorgans. In Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. XII. Heft 1. S. 52—114.

Ernest. Henr. Weber, De utilitate cochleae in organo auditus. Prolus. IV—VI. annot. anat. et physiol. Lipsiae, 1829. 4.

Siegbertus Reymann, Diss. inaug. Theoria auditus. Berolini, 1829. 8.

Edmund Dann, Commentatio de peracusi sive de auditus hallucinationibus. Berolini, 1830. 4.

Herschel, Art. Sound in der Encyclopaedia metropolitana. Mixed sciences T. II. London, 1830.

Carl Aug. Steifensand. Ueber die Sinnesempfindung. Ein Versuch in der vergleicheuden Physiologie der Sinnesorgane. Crefeld, 1831. Zehnter Abschnitt. S. 79—110.

Petr. Jacobs, Diss. inaug. de auditus fallaciis. Bonnae, 1832.

Steinheim, Epigenese der Sinnesorgane. In J. F. C. Hecker's Literarischen Annalen der gesammten Heilkunde. 1832. Septbr. S. 59—80.

W. Weber, Akustik. Stuttgardt. 1835. 8.

Muncke, Vom Schall, in Gehler's physikalischem Wörterbuch Bd. VIII. S. 178. Leipzig, 1836.

ZWEITE ABTHEILUNG.

Vom Schall.

§. 224.

Wollen wir dazu gelangen, irgend eine Sensation gehörig zu begreifen, so ist es nothwendig, dass wir das Object desselben kennen. Das dem Gehörsinn eigenthümliche und keinem anderen Sinne angehörige Object ist der Schall mit seinen verschiedenen Arten. Die Lehre, welche sich mit der Natur des Schalls beschäftigt und die Gesetze bestimmt, nach welchen er entsteht und sich hierauf zum Gehörorgan fortpflanzt, ist die Akustik.

§. 225.

Der Schall ist kein nachweislicher Stoff, daher kennen wir auch die Wesenheit dessen, was wir so nennen, nicht, sondern nur in wie fern er entsteht und auf uns wirkt. Gewöhnlich definirt man ihn als eine eigenthümliche Bewegung, welche in irgend einer ponderablen Materie erregt wird. Wesentliche Bedingungen eines jeden Schalls sind, ausser dem dem Gehörsinne eigenthümlichen Organe, ein Körper, der durch Bewegung, worin er und seine Theile sich befinden, den Schall verursacht, und elastische oder flüssige Mittel, durch welche dieser Körper in ununterbrochener Verbindung mit dem Ohr steht. Eine vollständige Erklärung aller Schallerscheinungen besteht daher in der Angabe dessen,

was bei jedem Schall in dem schallenden Körper, in dem Mittel, durch welches er sich verbreitet, und dann in dem Ohre selbst, indem der Schall mittelst desselben zu unserem Bewusstsein gelangt, vorgeht.

Erster Abschnitt.

Entstehung des Schalls.

§. 226.

Zur Entstehung des Schalls ist erforderlich, dass irgend ein bewegter Körper gegen einen anderen stosse, und dadurch einen Impuls erzeuge, welcher durch ihn selbst oder nach geschehener Mittheilung an einen anderen bis zu dem Gehörorgane fortgepflanzt wird. Eine blosse Bewegung, sei es eines festen oder flüssigen Körpers, bringt aber noch keinen Schall hervor, wie man daraus ersieht, dass die in einem Rohre bewegte Luft, wenn auch ihre Strömung weit schneller ist als bei einem wirklich erzeugten Schall, dennoch nicht hörbar ist, ebenso wie eine noch so schnell fliegende Kugel, indem das Pfeifen und Schwirren derselben bloss durch die Stösse hervorgebracht wird, die sie bei ihrer Bewegung den Luftschichten oder die diese durch den erhaltenen Impuls sich einander mittheilen. Es muss daher jederzeit ein Stoss oder eine gewisse Anzahl von Stössen stattfinden, wenn ein Schall erfolgen soll, wobei die Theile des Körpers in eine Art von Oscillation kommen. Ehedem glaubte man, das eigentliche Wesen des Schalles bestehe in einem Erzittern der kleinsten Theile des schallenden Körpers. Zu dieser Meinung ward man vorzüglich durch die Versuche Perrault's [a]), de la Hire's [b]) und Musschenbroek's [c]) veranlasst. Indessen wurde die Ansicht, dass der Schall durch pendelartige Schwingungen erzeugt werde, von den grössten Physikern genügend erwiesen.

Uebrigens sind die Schwingungen eines Körpers, mag er als ein Ganzes schwingen oder sich in aliquote Theile theilen, offenbar mit Oscillationen der kleinsten Theile desselben verbunden. **Pellisov** ist der Meinung, dass diese Molecularoscillationen es sind, die den Schall erregen und seine Modificationen bestimmen [d]).

a) Mém. de Paris. Tome I. Pag. 145.
b) Experiences sur le ton. In den Mém. de Paris. 1704. Hist. Pag. 88. 1716. Pag. 262.
c) Indroduct. ad philos. natural. Tom. II. §. 2191. sqq.
d) **Poggendorf's** Annalen. Bd. XIX.

§. 227.

Als schallender Körper kann jeder auftreten, der an einen festen Körper stösst, oder durch seine Bewegung in der Luft diese stark und schnell erschüttert. Daher kann ein Insect durch schnellen Schlag der Flügel, ein Stab, oder eine Peitsche, die schnell genug durch die Luft fährt, eine Luftmasse, die angezündet werden kann und dabei ein Product von viel kleinerem Volumen liefert, wie z. B. Knallgas, einen Schall erregen. Eine nothwendige Bedingung zur Erregung des Schalls ist aber ein gewisser höherer Grad von Elasticität, weil ein zu geringer nicht ausreicht, dass hinlänglich schnelle, in genügender Menge sich wiederholende und den erforderlichen Raum durchlaufende Oscillationen des Schalls stattfinden können, indem die Körper in gleichem Verhältniss ihrer Elasticität zur Hervorbringung eines Tones geeignet sind. Unelastische Körper vermögen keinen Schall hervorzubringen. Da es indessen keinen vollkommen unelastischen Körper giebt, so giebt es auch keinen, der nicht irgend einen, wenn auch nur unbedeutenden, dumpfen und undeutlichen Schall hervorbringen könnte. Vielen weichen und biegsamen Körpern lässt sich indessen Elasticität geben, wenn man sie mit einer gewissen Kraft

anzieht und anspannt, wie z. B. Saiten, Felle, Häute u. s. w. Chladni [a]) theilt sämmtliche schallende Körper in drei Classen, nämlich 1) in solche, die durch Spannung elastisch sind, wohin die faden- und membranenförmigen gehören; 2) in solche, die für sich durch ihre innere Steifigkeit die hinlängliche Elasticität besitzen, wie z. B. metallene Drähte, Stäbe, schmale Glasstreifen, Gabeln, Ringe, Scheiben, Glocken, allerhand gefässartige Körper u. s. w.; 3) in solche, die durch Druck elastisch sind. Diese Körper äussern ihre Elasticität durch Ausdehnungen und Zusammenziehungen nach ihrer Länge, durch Oscillationen in der Ebene ihrer Axen, wenn sie durch irgend eine mechanische Gewalt aus ihrer Ruhe in diese Lage gebracht werden, und durch zurückgehende Schwingungen, wenn sie gedreht sind. Hiernach lassen sich bei ihnen longitudinale, transversale und drehende Schwingungen unterscheiden, von denen jedoch die häufigsten und am vollständigsten erforschten die transversalen sind. Von den longitudinalen Schwingungen wird bloss bei einigen musikalischen Instrumenten Gebrauch gemacht, und die drehenden kommen bis jetzt nur bei akustischen Versuchen und Demonstrationen vor. Die durch Spannung und durch innere Steifigkeit elastisch fadenförmigen Körper zeigen transversale und longitudinale Schwingungen.

a) Neue Beiträge zur Akustik. Leipzig 1817. S. 61.

§. 228.

Da die transversalen Schwingungen gespannter Saiten am besten beobachtet sind, so lassen sich auch die Gesetze der Schwingungen an ihnen am leichtesten nachweisen. Man nehme eine Darm- oder Metallsaite A B (Taf. I. Fig. 1.) und spanne sie in horizontaler Richtung zwischen zwei festen Puncten A, B ein. Fasst man die Saite in der Mitte, und zieht sie nach der Seite aus ihrer Lage und

lässt man sie dann zurückschnellen, oder schlägt man plötzlich darauf, so schwingt sie zwischen den beiden festen Puncten, indem sie abwechselnd auf jede Seite der Axe A B übergeht. Giebt man auf die Saite Acht, so zeigt sie sich in A und B einfach, von beiden Puncten an aber gespalten, indem in der Mitte ein halbdurchsichtiger, von zwei Streifen begrenzter Raum zum Vorschein kommt, der allmählig schmäler wird, während die Begrenzungen sich einander nähern und zuletzt zur einfachen endlich ruhenden Saite übergehen. Hierbei wird der unvollkommen durchsichtige Raum durch die ihn durchlaufende Saite gebildet, deren Bewegung zu schnell ist, als dass sie deutlich gesehen werden könnte, die dagegen am Rande zur Ruhe kommt, zurückkehrt und mithin länger verweilend sichtbar wird.

§. 229.

Eine höchst merkwürdige Erscheinung ist die, dass unter gewissen Umständen die zum Tönen gebrachte Saite nur theilweise schwingt, während ihre anderen Theile in vollkommener Ruhe bleiben. Sie schwingt ganz oder macht totale Schwingungen, wenn beim Schwingen in ihrer ganzen Länge keine anderen, als ihre beiden unbeweglichen Endpuncte, zwischen denen sie ausgespannt ist, in Ruhe bleiben. Anders dagegen ist es, wenn eine so gespannte Saite in einem Theile derselben mit einem Gegenstande in Verbindung gebracht oder auch nur mit dem Finger berührt wird. Die Erfahrung lehrt nämlich: wenn man irgend einen aliquoten Theil der Saite, z. B. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ .... derselben, durch Berührung des Theilungspunctes von dem übrigen Theil der Saite trennt und den abgetrennten Theil in Schwingung setzt, so werden ausser dem Berührungspunct, welcher eben durch die Berührung zu schwingen verhindert wird, auch noch die übrigen Theilungspuncte in Ruhe blei-

ben. Die vibrirenden Theile der Saite nennt man **Schwingungsbogen** und die freien ruhenden Puncte **Schwingungsknoten**. Bei der Abtrennung von $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ .... hat die schwingende Saite 2, 3, 4 ... Schwingungsbogen und 1, 2, 3 Schwingungsknoten. Man sieht hieraus dass die Schwingungsbogen gleich sind den Nennern der Brüche, welche den abgetheilten aliquoten Theil angeben, und dass man die Anzahl der Schwingungsknoten erhält, wenn man den Zähler vom Nenner abzieht. Will man diese Erscheinung durch einen Versuch bestätigen, so hat man dazu eine über einen Resonanzboden gespannte Saite oder ein **Monochord** (Taf. I. Fig. 2.) nöthig [a]). Zu diesem Ende theilt man die Saite, die auf den Stegen A und B fest aufliegt, in gleiche aliquote Theile, z. B. in 4, die man auf den Resonanzboden des Monochords aufträgt, und hängt über die Stellen D, E kleine, sattelförmig umgebogene Papierstreifen von weniger als 1 Linie Breite und kaum 1 Zoll Länge, und eben solche etwa in die Mitte zwischen C und D, D und E und E und A. Berührt man hierauf die Saite schwach mit dem Finger oder einem sonstigen weichen Körper in C und streicht sie mässig zwischen B und C mit einem Violinbogen, so wird auch der belegte Theil schwingen, und die Papierstreifchen hinabwerfen bis auf diejenigen, welche sich auf den Schwingungsknoten D, E befinden und, da diese Stellen nicht schwingen, ruhig liegen bleiben. Zugleich nimmt man wahr, dass die schwingenden Theile ihre Bewegungen in entgegengesetzter Richtung vollziehen, d. h. während die Schwingungsbogen des einen der aliquoten Theile sich auf der einen Seite der Saitenaxe befinden, schweben die Bogen des zunächst liegenden Theils auf der entgegengesetzten Seite dieser Axe. — Aus diesen Versuchen lässt sich nun folgern, dass auch der Theil A C in Bewegung war, und dass die Puncte

D und E dieses Theils in Ruhe oder wenigstens in viel geringerer Bewegung gewesen sein müssen, als alle übrigen Puncte. Dieses aber ist nur möglich, wenn der Theil A C sich selbst in drei gleiche Theile getheilt hat, die dann so schwingen, dass die Saite abwechselnd die Lagen AeEf DgChB und AaEbDcCdB (Taf. I. Fig. 3.) angenommen hat. Denn hätte der Theil A C als ein Ganzes geschwungen, so hätten die Puncte D und E nicht nur nicht ruhig bleiben können, sondern sie hätten vielmehr unter allen Puncten den grössten Abstand erreicht. Theilt man die Saite in 3 Theile, die sich verhalten wie 1:4, so hat A C drei Schwingungsknoten; die Saite schwingt nämlich wie es Fig. 4 sichtbar macht. Es können, wie man sieht, durch eine Theilung wie 1 zu 5, 1 zu 6 u. s. w. vier, fünf und mehrere Schwingungsknoten entstehen, nur würde der Versuch dann immer schwerer gelingen, weil die schwingenden Theile nun immer kleiner, und aus diesem Grunde ihre Schwingungen unbedeutender werden, mithin der Unterschied der Ausbeugungen der eigentlich schwingenden Puncte, und der zwischen ihnen liegenden ebenfalls etwas bewegten Knoten weniger auffallen muss.

a) Vergl. J. G. Voigt in Gren's Neuem Journal. Th. II. S. 352.

§. 230.

Ausser den eben betrachteten transversalen Schwingungen gespannter Saiten, geben dieselben auch longitudinale. Diese bestehen in abwechselnden Verdichtungen und Ausdehnungen der Saite in der Richtung ihrer Länge. Man bringt solche Schwingungen hervor, wenn man eine gespannte Saite unter einem sehr spitzen Winkel mit einem Violinbogen streicht. Noch besser ist es, wenn man sie mit wollenem Zeuche, Leder oder den Fingern, die man durch Colophoniumpulver etwas rauch gemacht hat, der Länge nach

streicht und schnell ihren Schwingungen frei überlässt. Dabei zieht sich die ganze Saite oder einzelne Theile derselben abwechselnd zusammen und dehnen sich wieder aus. Das Streichen muss in der Mitte geschehen, wenn die Saite ganz schwingen soll; will man aber mehrere Schwingungsknoten erzeugen, so muss man sie an den Stellen, wo diese entstehen sollen, leise mit dem Finger oder mit einem weichen Körper berühren. Schwingt die Saite A B (Fig. 5) in ihrer ganzen Länge ohne Schwingungsknoten, so bewegen sich die Theilchen zuerst von B nach A, kehren dann bei A um und gelangen nach B. Erhält die Saite A B (Fig. 6) einen Schwingungsknoten in C, so bewegen sich die Theilchen von B nach C und kehren dann um von C nach B. Allein zu gleicher Zeit setzen die Theilchen ihre Beweguug von C nach A fort, und kehren in diesem Puncte um, wenn die Bewegung in B zum zweiten Male beginnt, so dass also die Richtungen so zusammenfallen, wie die Pfeile in der Figur zeigen. Auf gleiche Weise kann man eine Abtheilung in 3, 4, 5 ... Theile, mithin 2, 3, 4, ... Schwingungsknoten erzeugen, wenn man sie in $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ .... ihrer Länge sanft berührt. Der auf diese Art hervorgebrachte Ton ist von dem, den die nämliche Saite mittelst der Transversalschwingungen giebt, sehr verschieden. Er ist höher und unangenehm, und wird daher nicht praktisch gebraucht. Die Höhe des Tons hängt nicht von der Spannung, sondern von der Länge der Saite ab. Da er überhaupt sehr hoch ist, so muss man, um tiefe Töne zu erhalten, sehr lange Saiten nehmen. Chladni, der von den longitudinalen Schwingungen der Saiten zuerst redet, bediente sich zu seinen Versuchen einer Saite von 48 rheinl. Fuss Länge, die im Ganzen schwingend etwa den Ton einer 8 Fuss langen Orgelpfeife oder das grosse B gab [a]).

a) Dessen Entdeckungen über die Theorie des Klanges. S. 76. Berliner musikal. Monatsschr. 1792. Aug.

§. 231.

Die Schwingungsgesetze gespannter Membranen sind bis jetzt noch sehr wenig erforscht. Nach Chladni schwingt eine an beiden Enden gespannte Membran, die viel länger als breit ist, wie eine gespannte Saite. Eine solche Membran kann ganz schwingen, oder sich in schwingende Theile theilen, die durch ruhende Puncte von einander getrennt sind. Diese Stellen sind hier nicht Puncte, sondern Linien, und werden Knotenlinien genannt. Ist diese Membran breiter, so befolgt sie in ihren Schwingungen ähnliche Gesetze wie elastische Scheiben, von denen in der Folge die Rede sein wird.

a) Die Akustik. S. 77.

§. 232.

Ein elastischer Stab ist offenbar fähig transversal zu schwingen. Die Schwingungen desselben geschehen indessen nach anderen Gesetzen, weil seine Elasticität nicht bloss nach der Länge sondern nach allen Richtungen wirkt. Um ihn in Schwingung zu versetzen, streicht man ihn der Quere nach mit einem leicht mit Colophonium bestrichenen Violinbogen, und will man Schwingungsknoten, wie bei den Saiten hervorbringen, so darf man nur auf einem der Puncte, welche in Ruhe bleiben sollen, leicht mit dem Finger oder mit der Kante einer festen Platte drücken. Da die Stäbe für sich ohne künstliche Spannung schon elastisch sind, so kann man die Versuche mit ihnen je nach den verschiedenen Befestigungsarten auf mannichfaltige Art abändern. Man hat bei den Stäben sechs verschiedene Befestigungsarten beobachtet, welche von Einfluss auf die Schwingungen sind. Diese sind nämlich: 1) Wenn der Stab fest an beiden Enden einge-

spannt ist. 2) Wenn ein Ende befestigt ist und das andere Ende irgendwo angestemmt ist. 3) Wenn er mit seinen beiden Enden gegen feste Gegenstände gestemmt ist. 4) Wenn der Stab mit dem einen Ende befestigt ist, während das andere Ende freigelassen wird. 5) Wenn er an einem Ende angestemmt, an dem anderen frei ist. 6) Wenn beide Enden frei sind und der Stab in einem seiner Schwingungsknoten gehalten wird. Ein hinlänglich langer und dünner Stab aus irgend einer Materie, welcher in seinen beiden Enden nach dem ersten, zweiten und dritten Fall befestigt wird, giebt so ziemlich dieselben Erscheinungen, welche bei gespannten Saiten hervorgebracht werden. Zu bemerken ist indessen, dass die Tonverhältnisse und die Krümmungen des Stabes in diesen drei Fällen verschieden sind. Wird nämlich der Stab an beiden Enden völlig fest und unbeweglich, z. B. in zwei Schraubstöcken eingespannt, so ist die Schwingungsart wie in Fig. 7. Wird der Stab an dem einen Ende angestemmt und ist er am anderen fest und unbeweglich, so schwingt er wie in Fig. 8. Ist der Stab an beiden Enden bloss angestemmt, z. B. wenn er mittelst eines Bretchens gegen einen Tisch angedrückt wird, so hat die Beugung des Stabes die Gestalt, welche Fig. 9. zeigt. Bei jeder dieser Anordnungen können, wie bei schwingenden Saiten, mehrere Schwingungsknoten erfolgen, je nachdem der Stab nur eine einzige Krümmung gegen die gradlinige Axe macht, oder sie in mehreren Puncten schneidet. Eigenthümlicher und von den Schwingungen der Saiten abweichender sind die Erscheinungen, welche der Stab in den drei folgenden Fällen zeigt. Ist nämlich das eine Ende des Stabes frei, und wird das andere befestigt, z. B. in einem Schraubenstock, so ist die Schwingungsart so, dass er aus seiner ursprünglichen Lage A B (Fig. 10) in die Lage von AC und AD versetzt wird. Diese Schwingung kommt

den Pendelschwingungen sehr nahe. Weil sich aber der Stab nicht wie das Pendel in seinem Befestigungspuncte drehen kann, so muss jener von diesem darin abweichen, dass er bei der Schwingung die Gestalt einer Curve annimmt, welche immer mit ihrer convexen Seite der natürlichen Lage AB zugekehrt ist. Ist das eine Ende des Stabes angestemmt, das andere hingegen frei, so macht er die Schwingung wie in Fig. 11. Sind beide Enden des Stabes frei, wie bei den auf Stroh oder wollenem Zeuche aufliegenden Holz- oder Glasstäben der Strohfiedel, so schwingt er wie Fig. 12 zeigt. In diesem Falle hat der Stab bei der einfachsten Schwingung zwei Schwingungsknoten, weil er wenigstens an zwei Stellen unterstützt sein muss. Diese Stellen müssen an $\frac{1}{4}$ der ganzen Länge des Stabes von dem freien Ende abstehen. — Will man die Schwingungsknoten an Stäben zum Augenscheim bringen, so nehme man zu Versuchen einen Stab, der einige Breite hat, halte ihn horizontal, bestreue die Oberfläche mit feinem und trockenem Sande, und streiche ihn dann mit dem Violinbogen. Alle durch die Schwingungsbewegung in Flucht gesetzten Körner sammeln sich auf dem Schwingungsknoten, wo keine Bewegung stattfindet. Den nämlichen Erfolg erhält man an cylindrischen Stäben, wenn man kleine und leichte Ringe von Papier daran hängt. Um die Art des Schwingens eines an einem Ende festgehaltenen, am anderen Ende freien Stabes dem Auge sichtbar zu machen, hat Wheatstone [a]) ein sinnreiches Instrument, das Kaleidophon oder phonische Kaleidoskop, angegeben, welches Fig. 13 darstellt. Es besteht aus einem kreisförmigen Bodenbrete AB, etwa neun Zoll im Durchmesser und einen Zoll dick, mit vier metallenen Schraubenmüttern, die bei C, D, E und F fest eingesetzt sind. In diese Muttern schraubt man vier senkrechte Stahlstäbe von 13 bis 14 Zoll Länge,

C, D, E und F. Der eine ist vierkantig, der andere cylindrisch und gebogen, die übrigen gleichfalls cylindrisch und von ungleicher Dicke. An den oberen Enden dieser Stäbe befinden sich kleine, mit Quecksilber belegte Glaskügelchen, entweder einzeln oder in Gruppen, so dass, wenn das Instrument dem Sonnen- oder Lampenlichte ausgesetzt wird, glänzende Bilder der Sonne oder der Lampe von jedem Kügelchen reflectirt werden. Wird einer von diesen Stäben in schwingende Bewegung gesetzt, so bilden diese leuchtenden Bilder stetige in sich zurückkehrende Linien, die sich unablässig verändern. Jeder besondere Stab giebt eine verschiedene Linie.

a) Vergl. Schweigger's Journal für Chemie u. Physik. Bd. 50, S. 490. u. Poggendorf's Annalen Bd. 10. S. 470.

§. 233.

Die Stäbe, von denen im vorigen §. die Rede war, wurden als grade angenommen, wenigstens ohne merkliche oder auffallende Krümmung. Sobald sie gekrümmmt werden, ändert sich die Lage der Schwingungsknoten. Chladni hat zuerst durch Versuche den Einfluss des Biegens auf das Schwingen eines an seinen beiden Enden freien Stabes aufgefunden. Biegt man nämlich einen Stab AB in seiner Mitte, so wird, je stärker dieses geschieht, der mittelste der drei Theile verhältnissmässig immer kleiner und endlich so klein wie Fig. 14, wenn seine gradlinigen Schenkel parallel werden, wie in der Stimmgabel, die sich jedoch von einem Stabe dadurch unterscheidet, dass sie noch einen Stiel hat, welcher mit schwingt. Die zwei Schwingungsknoten liegen einander sehr nahe gegen die untere Krümmung. Hält man die Gabel bei C und lässt man eine der beiden Zinken schwingen, so schwingt die andere Zinke mit, und zwar so, dass beide zugleich gegeneinander nach innen und zugleich

von einander ab nach aussen von der natürlichen Richtung ausweichen. Man muss daher annehmen, dass der untere gekrümmte Theil in unmerklichem Grade über den natürlichen Ruhestand hinausschwingt, wenn die Zinken ihre Schwingung nach innen machen. — Ein stabartiger Ring erhält beim Tönen jederzeit eine grade Anzahl von Schwingungsknoten und theilt sich daher in 4, 6, 8, 10 ... gleiche Bogentheile, die nach entgegengesetzten Richtungen schwingen. Man legt ihn mit den Stellen, wo Schwingungsknoten hinfallen sollen, horizontal auf weiche Unterlagen von Kork, drückt ihn mit den Fingern nicht zu stark an, und streicht an einer Stelle, wo Schwingungsbogen hinfallen, in verticaler Richtung mit einem Violinbogen.

§. 234.

Die graden elastischen Stäbe können auch wie die Saiten nach ihrer Länge schwingen. Um durch diese Schwingungsart die Töne hervorzubringen, hält man den Stab zwischen den Fingern fest, nimmt, wenn er von Glas (etwa eine Barometerröhre) ist, ein feuchtes und mit Bimssteinpulver bestreutes wollenes Tuch, und reibt ihn in der Richtung der Länge. Bei hölzernen und metallenen Stäben wendet man ein Stück Tuch oder Leder, beide trocken und mit Colophoniumpulver bestreut, an. Bei diesen Schwingungen bewegen sich die Theilchen des Stabes A B (Fig. 15) abwechselnd gegen A und B, indem der Stab in dem einen Falle an dem Ende, gegen welches die Theilchen sich hinbewegen, verdichtet, an dem andern Ende hingegen, von welchen sie sich bewegen, verdünnt wird, in der Mitte hingegen seine natürliche Dichte behält. Hält man den Stab in der Mitte C, mit dem Zeigefinger und dem Daumen, und reibt man ihn von der Mitte entweder nach CA oder CB, so theilt er sich in zwei schwingende Theile und hat seinen

Schwingungsknoten in der Mitte. Hält man den Stab bei irgend einem zwischen A und C liegenden Puncte, so dass die Entfernung von A zu den Fingern ein Drittheil, ein Viertheil, ein Fünftheil u. s. w. von der ganzen Länge AB ist, und reibt man eine der Theilungen in der Mitte, so theilt sich der Stab in 3, 4, 5 ... schwingende Theile. Die longitudinalen Schwingungen der Stäbe lassen sich auch nach W. Weber [a]) leicht sichtbar machen, wenn man runde Scheiben aus gewöhnlichem oder Kartenpapier in der Mitte durchbohrt und eng anschliessend auf eine Glasröhre steckt. Hält man diese dann in der Mitte fest, während durch Reiben an dem einen Ende ein Ton erzeugt wird, so schiebt sich die Scheibe allmählig bis in die Nähe der haltenden Finger fort [b]).

a) In Schweigger's Journal Bd. 52. S. 303.
b) Vergl. Chladni, Ueber die longitudinalen Schwingungen der Stäbe, Erfurt 1796. und dessen Akustik S. 104.

§. 235.

An einem Stabe lassen sich auch drehende oder spiralförmige Schwingungen hervorbringen, wie ebenfalls Chladni [a]) zuerst gezeigt hat. Der Stab, womit man die Töne hervorbringt, muss rund und glatt sein, wozu sich am besten eine Barometerröhre eignet. Man hält ihn in seiner Mitte zwischen den Fingern der einen Hand und reibt das freie Ende mit einem mit Bimssteinpulver bestreuten Tuchlappen so, dass die Longidutinaltöne so vollkommen als möglich zum Vorschein kommen. An derjenigen Stelle der Röhre, wo dieses geschieht, drückt man das Läppchen etwas stärker an, als für die londitudinalen Schwingungen erfordert wird, und dreht die Röhre mit den sie haltenden Fingern durch Rollen um ihre Axe. Im Allgemeinen hängen die drehenden Schwingungen mit der Elasticität der Körper zusammen, die in fadenförmiger Gestalt, wenn sie gedreht

werden, mit bedeutender Geschwindigkeit wieder in ihre vorige Lage zurückkehren, nach dem Gesetze der Trägheit über diese hinausgehen, und auf diese Weise pendelartig schwingen.

a) Neue Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. Bd. II. S. 274.

§. 236.

Flächenförmige durch eigene Steifheit elastische Körper, sie mögen gerade oder gekrümmt sein, lassen sich in regelmässige Schwingung versetzen, wobei sie sich in mehrere Theile zu theilen pflegen, die nach entgegengesetzten Richtungen schwingen und durch ruhende Stellen von einander getrennt sind. Um Platten und Scheiben schwingen zu lassen, hält man sie zwischen zwei Fingern in horizontaler Lage fest, oder drückt sie mit dem Finger an einer Stelle, die ruhen soll, auf eine weiche Unterlage, z. B. ein Korkstückchen, auf, so dass sie frei schweben. Auch kann man eine Scheibe mittelst einer doppelten Schraubenzwinge (Fig. 16) an einen Tisch oder irgend einen festen Körper befestigen, jedoch so, dass sie nicht von dem harten Holze selbst berührt wird, sondern dass zwischen Holz und Scheibe eine weiche Substanz, etwa ein Tuchstreifen, weiches Leder, ein Korkplättchen u. s. w. befindlich ist. Ist nun die Scheibe auf diese Weise entweder in ihrem Mittelpuncte oder in einem anderen, ihrem Rande mehr oder weniger nahen Puncte befestigt, so bestreut man die Oberfläche derselben möglichst gleichförmig mit äusserst feinem, durchgesiebtem und trocknem Sande, oder mit Bärlappsaamen. Berührt man nun eine auf diese Weise vorbereitete Scheibe in ihrem Umfange, oder auf irgend einer Stelle der Oberfläche mit dem Finger, und streicht man mit einem Violinbogen an einem Puncte der Peripherie in verticaler Richtung auf und ab, so wird man einen Ton vernehmen, und zu

gleicher Zeit werden die Sandkörner in Bewegung kommen, und nicht eher ruhen, bis sie sich in Linien angehäuft haben. In dieser Lage bleiben sie dann bei fortgesetztem Streichen liegen, ohne weiter eine Bewegung vorzunehmen. Die ruhenden, linearen Räume zwischen den schwingenden Theilen auf den Scheiben nennt man Knotenlinien, und die Figuren, welche durch die Knotenlinien auf die angegebene Weise bleibend dargestellt werden, Klangfiguren oder Chladni'sche Klangfiguren. Chladni nämlich gebührt das Verdienst, diese Figuren zuerst dargestellt, die dabei zum Grunde liegenden Gesetze untersucht und dadurch der Akustik ein weites Feld zu neuen Entdeckungen eröffnet zu haben [a]). Einige, wie z. B. Biot, sagen zwar, Galilei habe zuerst dieses Mittel, die Knotenlinien darzustellen, angegeben, und Chladni es nur von Neuem entdeckt; allein unterwirft man die hieher gehörige Stelle einer genaueren Prüfung, so sieht man, dass daselbst [b]) bloss von der hüpfenden Bewegung des Sandes auf metallenen Scheiben, die man durch Anschlagen zum Tönen bringt, die Rede ist. — Die Lage und Gestalt der Knotenlinien und der schwingenden Theile lässt sich am leichtesten und in der grössten Mannigfaltigkeit auf freien graden elastischen Scheiben nachweisen. Die Scheiben können drei-, vier- und vieleckig, von graden oder krummen, oder auch beiden Arten von Linien begrenzt, regelmässig oder unregelmässig gestaltet, dicker oder dünner, und von willkürlichen Substanzen sein. Eine nothwendige Bedingung ist indessen ein gewisser Grad von Elasticität, weshalb auch Scheiben aus Pappe sich nicht dazu eignen, wenn sie nicht ungewöhnlich hart geleimt sind. Hölzerne Scheiben geben sehr gute Figuren, noch besser metallene. Am passendsten sind nach Chladni Scheiben aus dünnem Fensterglas, die ohne Blasen und Wimmern, überall von gleicher Dicke, im Durchmesser von 4 bis 12

Zoll und an den Rändern gehörig abgeschliffen sind. Nach Wheatstone [c]) kann man sich zur Darstellung der Klangfiguren statt des Sandes auch des Wassers bedienen. Uebergiesst man nämlich die Glasscheibe mit einer dünnen Schicht Wasser, und erregt man durch Streichen mit einem Violinbogen an dem Rande Schwingungen, so bilden sich sehr deutlich grössere oder kleinere Wellen, die sich aber zur Erklärung der Schwingungsknoten nicht so gut eignen wie die Sandfiguren.

a) Siehe dessen Entdeckungen über die Theorie des Klanges. Leipzig. 1787. 4.
b) Opp. di Galileo Galilei. Pad. 1761. T. III. Pag. 50.
c) Annales de chimie et de physique. Tome XXIII. Pag. 313.

§. 237.

Die Gestalt der Klangfigur wird hauptsächlich durch den Ort desjenigen Punctes bestimmt, in welchem man die Scheibe festhält, und derjenigen Puncte, in welchen man sie gleichzeitig berührt, dann durch die Stelle, wo man sie festhält und endlich durch die verschiedene Schnelligkeit und Stärke des Bogenstriches. Bei wiederholten Versuchen wird man jederzeit, wenn der Berührungspunct genau derselbe ist, und in gleicher Entfernung von demselben gestrichen wird, auch dieselbe Figur wieder erhalten. Stellt man den Versuch so an, dass seine Stelle mit dem Finger berührt wird, so werden alle Sandkörner beim Streichen an jedem beliebigen Puncte der Peripherie durch die Scheibe gleichmässig in Bewegung gesetzt und untereinander geworfen, ohne dass sie an irgend einer Stelle zur Ruhe gelangen können. Es wird daher keine Klangfigur entstehen. Verrückt man die Stellen, wo man die Scheiben hält, ein wenig, so ändert sich auch die Klangfigur, ohne dass der Ton aufhört ein und derselbe zu sein, und in je mehr Theile die Scheibe, um schneller zu schwingen, durch ein schnelleres

Streichen ein und derselben Stelle sich theilt, um so zusammengesetzter wird die Figur. Bei allen auffallenden Verschiedenheiten für den ersten Anblick bleibt indessen nach Chladni's Bemerkung die Klangfigur wesentlich dieselbe, insofern sich alle so entstandenen immer auf dieselbe Zahl und Art von Knotenlinien, und dadurch eine auf die andere zurückführen lassen. Die Aenderung besteht darin, dass grade Linien, wie in Fig. 17 *a* sich krümmen und schlängeln wie *b*, endlich zusammenstossen und durchschneiden wie *c*, oder selbst in ihrer vorigen Gestalt in einer auf ihrer vorigen senkrechten Lage wieder erscheinen wie *d* und *e*; oder indem eine Linie am Rande der Scheibe sich aus *f* in *g* und *h* verändert. Diese Beugungen der geraden Linien können auch nach aussen convex sich bilden, wie in Fig. 18 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, und sind dann mit der gleichnamigen in der vorigen Figur als dieselben anzusehen. Man darf indessen nicht glauben, dass bei den verschiedenen Versuchen die Klangfiguren immer so rein und deutlich erscheinen, wie es die geometrischen Zeichnungen angeben. Chladni spricht sich darüber unverhohlen aus und sagt, dass man, um die Figur darzustellen, zuweilen mit dem Finger nachhelfen müsse. Auch zeigt er viele Fälle an, in welchen statt der beabsichtigten Klangfigur allerlei Verzerrungen zum Vorschein kommen. Die Zeichnungen in Fig. 19 stellen einige der auffallendsten Abänderungen dar, mit welchen auf Quadratscheiben Klangfiguren, die zu den einfachsten gehören, häufig vorkommen. Alle drei Figuren sind blosse Abarten einer und derselben Klangfigur mit drei Knotenlinien in der Richtung ihres einen, und keiner in der Richtung ihres anderen Randes. Ihre einfachste Gestalt ist die erste A; in der dritten C sind nach Chladni's Ansicht *abcd* eine, *aecf* die zweite, *gehf* die dritte Knotenlinie. Hält man nämlich die Scheibe in dem Mittelpuncte der untersten Knotenlinie

auf A, und streicht die nächste Stelle des unteren Randes mit dem Bogen, so erscheint die regelmässige Gestalt der Klangfigur, wie sie in A dargestellt ist; verrückt man dann etwas die Finger, welche die Scheibe halten, links seitwärts und aufwärts, so verwandelt diese Klangfigur sich in die Abart B. Ist man im Vorrücken der Finger bis in den Punct *e* der Diagonale *gd* gekommen, so erscheint die Abart C; und rückt man die Finger nach derselben Richtung immer weiter nach dem Rande *ga* hin, so kommt die Abart B mit drei geschlängelten und dann A mit drei graden Linien, parallel mit dem anderen Rande *ga* der Scheibe und also in einer auf ihrer vorigen senkrechten Lage zum Vorschein. Ebenso sind die drei in Fig. 20 dargestellten Klangfiguren wesentlich dieselben, und die beiden letzten bloss Abarten der ersten, in welchen aus *abcdef* die Diagonale *gh* geworden ist, die Stellen grösster Excursionen aber immer noch alle eben so weit als in den ersten von den nächsten Knotenlinien abstehen.

§. 238.

Einen grossen Einfluss auf die zu erzeugenden Figuren hat die Gestalt der Scheiben, ob sie nämlich ein Dreieck, ein Viereck, ein Vieleck oder einen Kreis u. s. w. beschreiben. Die Menge der Figuren ist so gross, dass Chladni die Zeichnungen von 90 mittheilt, die bloss auf einer quadratförmigen Scheibe gebildet wurden, und demungeachtet sind in dieser Anzahl noch nicht alle Combinationen begriffen. Unter 75 von Savart [b]) bloss auf Quadratscheiben erhaltenen Figuren sind mehrere, die Chladni nicht abgebildet hat, und Ersterer glaubt auch, dass man noch mehrere andere auffinden könne. Sind die Scheiben regelmässig gestaltet, so zeigen sich die entstehenden Figuren gleichfalls symmetrisch; fehlt aber die Regelmässigkeit, so

fällt auch die Symmetrie weg, wobei jedoch der Umstand bemerkt zu werden verdient, dass bei Scheiben, von denen ein Stück abgebrochen ist, zuweilen bloss derjenige Theil der Figur nicht erscheint, welcher dem fehlenden Theile der Scheibe gehört, obgleich in anderen Fällen die Figur auch im Ganzen ihre Gestalt verändert. Interessant ist die Erscheinung, dass zwei Scheiben von gleicher Materie, Dicke, Gestalt und Grösse bei übereinstimmenden Schwingungen nicht nur einerlei Ton, sondern auch sich deckende Klangfiguren geben, die, wenn man mehrere solcher Scheiben aneinander legt, z. B. vier gleiche quadratische oder zwei gleiche halbkreisförmige, zusammen eine einzige regelmässige Klangfigur bilden. Sind zwei solche Scheiben bloss in der Grösse oder Dicke verschieden, so haben sie noch ähnliche Figuren, allein bei Verschiedenheit der Gestalt befolgen die Klangfiguren andere Gesetze, und sind mit einander nicht vergleichbar.

a) Neue Beiträge zur Akustik. Leipzig, 1817.
b) Annales de chimie et de physique. Tome 32. Pag. 384.

§. 239.

Bei allen Arten von Scheiben, von welcher Gestalt sie auch sein mögen, haben alle möglichen Klangfiguren Beziehung auf Linien, die quer hindurch gehen oder mit dem Umfange oder mit Theilen derselben parallel gehen. Wenn die Figuren selbst auch noch so verworren sind, so lassen sie sich doch bei gehöriger Zurückführung der Verzerrungen immer auf Linien dieser Art reduciren. So bestehen z. B. alle möglichen Klangfiguren einer runden Scheibe aus Durchmessern, welche den Umfang der Scheibe in gleiche Theile theilen, und aus Kreisen, die einen und denselben Mittelpunct mit der Platte haben, und die auf einer rechteckigen Scheibe vom Sand gebildeten Figuren zeigen ebenfalls

Linien, die mit einer oder der andern Dimension derselben parallel gehen. Die Art, wie die verschieden gestalteten Scheiben sich bei ihren tönenden Schwingungen abtheilen, und wie sie in den Klangfiguren zur Wahrnehmung gebracht werden kann, ist zunächst von Chladni am ausführlichsten, dann von Savart [a]), W. Weber [b]) und Wheatstone [c]) untersucht und erörtert worden, und deren Resultate sind es, die in dem Folgenden hauptsächlich benutzt worden sind. In den folgenden §§. wollen wir von der grossen Menge von Klangfiguren auf verschieden gestalteten Scheiben einige wenige mittheilen, die besonders geeignet sind, leicht nachgemacht zu werden, um den wichtigsten theoretischen Grundsätzen zur Erläuterung zu dienen. Dabei muss aber bemerkt werden, dass nur von Figuren die Rede ist, welche zunächst auf freischwingenden Scheiben hervorgebracht werden.

a) Annales de chimie et de physique. Tome 25. Pag. 12. Tome 32. Pag. 384. Tome 35. Pag. 187 et 257.
b) Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. 50. S. 176.
c) Philos. Transact. 1833. P. II. Pag. 593.

§. 240.

Unter der Voraussetzung, dass eine Quadratscheibe gleichmässig dick ist, mithin die symmetrisch liegenden Theile gleichzeitig vibriren können, muss, wenn man die Scheibe in ihrem Mittelpuncte gedämpft, und mit einem Violinbogen nahe an einem ihrer Winkel gestrichen hat, der Sand, wie aus Fig. 21 zu ersehen, sich in Gestalt eines Kreuzes anhäufen. Die Theile, welche sich in Schwingung befinden, werfen den Sand ab, während er sich auf den Schwingungsknoten oder den ruhenden Theilen anhäuft. Hält man die Scheibe an der nämlichen Stelle, streicht man dagegen mit dem Bogen in der Mitte eines ihrer Ränder, so kann dahin kein Schwingungsknoten fallen, sondern die

Knotenlinie wird sich aus der Mitte der Scheibe nach den Ecken hinziehen und der Sand sich in Form eines liegenden Kreuzes wie in Fig. 22 anhäufen. Fasst man die Scheibe in der Mitte der einen Seite nahe am Rande und streicht man an der nächsten Ecke, so erscheint ein dem Kreise sich näherndes Viereck mit abgestumpften Ecken, wie Fig. 23. Wird die Scheibe in etwas weniger als dem vierten Theile ihres Durchmessers da, wo die beiden Linien in Fig. 24 einander durchkreuzen, gedämpft, und in der Mitte gestrichen, so theilt sie sich nach der einen Richtung in drei ungleiche Theile, deren mittlerer etwas mehr als die doppelte Grösse der beiden äusseren hat, weil bei der Bildung der beiden parallelen Knotenlinien die äusseren und inneren Theile als in dieser Linie befestigt und so schwingend zu betrachten sind, weswegen jene nur die Hälfte der Länge von diesen haben können. Rückt man mit dem Finger etwas seitwärts und streicht man in der Mitte der Scheibe oder an der linken Ecke, so verwandelt sich die Figur in drei die Tafel schräg durchschneidende krumme Linien wie in Fig. 25; jedoch wird diese nicht so leicht als die vorige hervorgebracht. Beide Figuren werden doppelt, nämlich die erste, wenn man die Scheibe an der Stelle hält, wo ein Paar der beiden Linien einander durchkreuzen, und in der Mitte der einen Seite streicht wie in Fig. 26, und die zweite, wenn man den Dämpfungspunct etwas ändert und an der nächsten Ecke streicht, wie in Fig. 27. Auf gleiche Weise ist schon §. 236 und durch die Zeichnungen der Fig. 19 und 20 gezeigt worden, wie die gradlinigen Figuren in krummlinige übergehen. Sehr schwierig ist die Verbindung mehrerer geraden Linien mit krummen zu erhalten, z. B. vier der ersten mit ebenso vielen der letzten, wobei die Krümmungen gegen die graden gerichtet sind, oder wo die gekrümmten die von den graden gebilde-

ten Felder einnehmen, wie in Fig 28 und 29. Eine interessante Zeichnung (Fig. 30) erhält man dadurch, wenn man eine etwas grössere Scheibe in der Mitte auf eine weiche Unterlage legt, und mit einem aufgesetzten Finger festhält, dann gleichzeitig eine von den Stellen am Rande, von wo eine der krummen Linien ausläuft, mit den Daumen berührt und an der Ecke streicht.

§. 241.

Rechteckige Scheiben unterscheiden sich von den Quadratscheiben dadurch, dass die Durchmesser nach der einen Richtung kleiner sind als nach der andern. Bei der übrigens stattfindenden Aehnlichkeit müssen daher auch die Figuren, welche man auf ihnen hervorbringt, einander ähnlich sein, jedoch mit der vorherrschenden Neigung, dass die Anzahl der auf der schmäleren Seite erscheinenden Knotenlinien kleiner ist. Die Scheibe kann so schwingen, dass alle Knotenlien bloss der einen oder bloss der andern Seite parallel laufen, oder dass sich kreuzende Knotenlinien respectiv beiden Seiten parallel gehen. Nach Chladni lässt sich eine rechteckige Scheibe als aus unendlich vielen, gleich langen parallel neben einander liegenden Stäben bestehend betrachten, sowohl nach der Richtung des längeren Randes AB (Fig. 30) als nach der des kürzeren AC, und sie kann so in Schwingung versetzt werden, dass sie allein nach der Länge eines dieser beiden Systeme von Stäben schwingt, z. B. allein nach der Richtung AB, wenn man die Scheibe in einem Schwingungsknoten des mittelsten dieser Stäbe D*b* und am Ende desselben in *b* mit dem Bogen streicht. So kann die Scheibe nach den Verschiedenheiten, ob das Ende frei, fest oder angestemmt ist, alle Schwingungsarten zeigen. Bei völlig regelmässigen Schwingungen sind die Knotenlinien mit dem Endrande AC parallele Linien und die Excursionen jedes für

sich schwingenden Theiles geschehen in flachen cylinderartigen Wölbungen, von denen Fig. 12 das Profil andeutet. Ganz auf ähnliche Weise lässt sich die Scheibe nach der Richtung ihres kürzernen Randes AC mit den Knotenlinien in *c* und *d* in stabartige Schwingungen versetzen. Wird dagegen die Scheibe in ihrer Mitte D gehalten, so kann sie weder parallel mit dem einen noch mit dem anderen Rande stabartig schwingen, da ein völlig freier Stab keiner Schwingung mit einem einzigen Schwingungsknoten fähig ist, und streicht man sie dann am Rande, nur nicht in *a* oder *b*, mit dem Bogen, so kommt sie in Schwingungen nach zwei Dimensionen zugleich, mit Excursionen in schalen- oder glockenartigen Wölbungen. Wird sie in *e* oder *f* gestrichen, so theilt sie sich in 4 Theile ab, die jeder für sich auf diese Art schwingen, und es erscheinen auf ihr zwei mit ihren Rändern parallele Knotenlinien *a*, *b*, die sich in ihrer Mitte D rechtwinklig durchschneiden. Verändert man die Stelle des Haltens und des Streichens, doch so, dass man die Scheibe in einem Puncte der Linie *b* hält, so lassen sich Klangfiguren zwar noch mit einer einzigen Knotenlinie *b* in der Richtung des längeren Randes AB, aber mit 2, 3, 4 ... Knotenlinien in der Richtung des kürzeren Randes AC erhalten, und diese Schwingungen bilden ein System für sich. Und so lassen sich nach der Richtung AB 2, 3 oder 4 ... parallele Knotenlinien mit jeder Zahl von Knotenlinien nach der Richtung AC darstellen. Jede Schwingungsart charakterisirt sich durch die Anzahl von Knotenlinien in der Richtung des längeren und des kürzeren Randes, wofür Chladni die Bezeichnung durch die beiden Zahlen und einen Strich eingeführt hat. So wird z. B. 3|0 die Schwingungsart bedeuten, wo nach einer Richtung drei Linien gehen und nach der anderen keine, wie in Fig. 19. A., 1|1 die Schwingungsart, wo jeder Richtung eine Knotenlinie parallel geht,

wie in Fig. 21. u. s. f. Zu einerlei System von Schwingungen gehören alle die, welche nach derselben Richtung eine gleiche Anzahl von Knotenlinien haben, z. B. 1|1, 1|2, 1|3 u. s. w. —

Bei dem Einflusse, welchen die Gestalt der Scheiben auf die Figuren hat, würde die Darstellung kein Ende nehmen, wenn man alle diejenigen, die auf den verschieden gestalteten Scheiben entstehen können, ins Einzelne betrachten wollte. Wir übergehen diese, so wie die von Chladni näher untersuchten gleichseitigen drei- und sechseckigen, und wenden uns, bloss noch mit der Bemerkung, dass die auf letztern Scheiben erzeugten Klangfiguren sehr den auf runden gleichen, zunächst zu den kreisförmigen und elliptischen Platten.

§. 242.

Sehr viel Interesse gewähren die kreisförmigen Platten wegen der Mannigfaltigkeit, Symmetrie und Schönheit der auf ihnen erscheinenden Figuren. Man hat die bei ihnen erscheinenden Figuren in drei Systeme getheilt. Das erste ist das diametrale System, in welchem die Figuren aus Durchmessern bestehen, von denen ein jeder in einem von dem der nebenliegenden verschiedenen Schwingungszustande sich befindet. Nimmt man eine kreisförmige Platte, und dämpft man sie im Mittelpuncte und an einem Puncte des Umkreises *a*, und streicht man mit dem Bogen einen Punct des Umkreises *c*, — der von *a* 45° entfernt ist, so nehmen die in Bewegung gerathenen Sandkörner nach und nach die Form eines Kreuzes oder vierspitzigen Sternes an, wie Fig. 31 zeigt. Auf dieselbe Art erhält man die Form eines Sternes von 6 Strahlen, wenn man die Stelle *c* Fig. 32, wo gestrichen wird, so wählt, dass sie um 30° von dem Berührungspuncte *a* entfernt ist. Ist die Stelle *c*, Fig. 33 nur $22\frac{1}{2}$° von *a* entfernt, so beträgt *a b* 45° und

die Klangfigur bildet einen Stern von 8 Strahlen. Desgleichen entstehet eine Figur von 10 Strahlen, wenn die Stelle *c* Fig 34 um 18⁰ von *a* entfernt ist. Auf Metallscheiben können diese Theilungen bis auf 36 oder 40 steigen. Das nächste System ist das concentrische, wo sich der Sand in Kreisen aufhäuft, die ein und denselben Mittelpunct mit der Platte haben. Die einfachste Figur ist die, welche aus einen mit dem Rande der Scheibe concentrischen Kreise besteht. Sie wird erhalten, wenn man die kreisrunde Scheibe nicht in einem Puncte ihrer Peripherie, sondern in irgend einer Stelle *a*, Fig. 35 berührt, und in dem Puncte *c*, welcher mit *a* und dem Mittelpuncte der Scheibe in grader Linie liegt, streicht. Berührt man die Oberfläche ausser in *a* auch noch in *b* oder in noch mehreren Puncten, welche zwischen dem Mittelpuncte und *c* liegen, so bildet sich auch ein concentrischer Kreis, der durch den Berührungspunct *b* geht, oder es erscheinen überhaupt so viele concentrische Kreise, als Stellen auf der Oberfläche berührt werden. Um diese Figuren leichter zu erhalten, nimmt Chladni wie Savart Platten von grossem Durchmesser. Der Letztere lässt aber im Mittelpunct der Scheibe ein 2 bis 3 Millimetre weites Loch anbringen, zieht ein Büschel Pferdehaare durch und streicht mit diesen die Scheibe, während sie in horizontaler Richtung an Stellen, wohin Ruhepuncte fallen, gehalten wird. Auf diesem Wege hat Savart bis neun Kreise auf einer Scheibe hervorgebracht. Das dritte System ist das zusammengesetzte, wo die vom Sande gebildeten Figuren aus den beiden anderen zusammengesetzt sind, und bei welchen sehr verwickelte und schöne Figuren hervorgehen. Berührt man in *a*, Fig 36, die Oberfläche der Scheibe, streicht aber nicht in *c*, sondern im Puncte *d*, welcher um 45⁰ von *c* entfernt ist, so erscheint eine Figur, die sowohl den Schwingungen der Radien

als auch dem Bogen zwischen den Knoten entspricht, d. h. es entsteht ein concentrischer Kreis durch *a*, welcher zugleich auch von einem vierstrahligen Sterne durchschnitten wird. Diese Figur lässt sich vervielfältigen, wenn man in demselben Radius auch noch andere Puncte durch Berührung abdämpft, und den Punct *d* dergestalt näher an *c* rücken lässt, dass der Theil *c d* jederzeit ein aliquoter Theil des ganzen Umfangs der Scheibe ist. Vielfach verschieden gestaltete Figuren kommen zum Vorschein, wenn die graden Linien durch Verzerrung in krumme übergehen. Von dem zehn- und sechszehnstrahligen Stern zeigen Fig. 37 und Fig. 38 solche Zerrbilder. Dass diese Figuren den erwähnten Sternen angehören und nur wegen gewisser Zufälligkeiten, als z. B. ungleicher Dicke der Scheibe, fremdartiger Bestandtheile in der Materie, zu starker oder zu schwacher Berührung, ungehörigen Anstreichens mit dem Violinbogen u. s. w. verbildet sind, will man dadurch darthun, weil, wie die Figuren zeigen, wirklich 5 und 8 Linien vorhanden sind, die mit ihren 10 und 16 Endpuncten die Peripherie berühren. Denkt man sich nun, dass sich bei richtiger Ausbildung der Figuren die Puncte *a*, *b*, *c* und *d* in Fig. 37 und *a*, *b*, *c*, *d*, *e* und *f* im Mittelpuncte der Scheibe vereinigt und die krummen Linien sich in grade verwandelt hätten, so würden die verlangten Sterne entstanden sein. Ein anderes Zerrbild stellt Fig. 39 dar, welches nach Chladni oft statt Fig. 36 erscheinen soll. Hier hat sich für den concentrischen Kreis eine aus sechs Bogen zusammengesetzte Figur gebildet, und dem vierstrahligen Stern sollen die krummen Linien *a b c* und *d e f* entsprechen. Das bogenförmige Sechseck ist eine Abnormität des concentrischen Kreises, indem dieser sich in eine zusammenhängende Schlangenlinie zusammengezogen hat.

§. 243.

An **elliptischen** Scheiben haben die Schwingungsarten, wenn beide Durchmesser der Scheibe nur wenig verschieden sind, viele Aehnlichkeit mit den Schwingungen einer runden Scheibe. Bei einer beträchtlichen Verschiedenheit beider Durchmesser erhalten sie aber etwas mehr Aehnlichkeit mit einer rechtwinkligen Scheibe. Es können Knotenlinien in die Quere, in der Richtung des kürzeren Durchmessers gehen, die gewöhnlich einwärts gebogen und Hyperbeln sehr ähnlich sind; es kann auch eine Knotenlinie in die Länge gehen, von Querlinien durchschnitten; es können sich aber auch Knotenlinien zeigen, die einen oder mehrere in die Länge gezogene Kreise vorstellen, und diese können allein oder von einer in die Länge gehenden Linie, oder auch von Querlinien durchschnitten sein. Sollen Figuren mit blossen Querlinien, wie Fig. 40 und 41, zum Vorschein kommen, so hält man die Scheibe in der Mitte der einen äussersten Linie, setzt bei mehrerern noch einen Finger in die Mitte einer der folgenden auf, und streicht unter dem gehaltenen Puncte möglichst nahe am Ende der grossen Axe. Figuren mit mehreren Querlinien und einer in der Mitte sie schneidenden Längenlinie wie Fig. 42 und 43 werden auf gleiche Weise erzeugt, indem man die Scheibe im Durchschnittspuncte der äussersten Querlinie und Längenlinie hält, bei mehrern zugleich im nächstfolgenden Durchschnittspuncte einen Finger aufsetzt, und mitten zwischen den Enden der ersten beiden Linien streicht. Sollen diejenigen Figuren erzeugt werden, bei denen eine innere Ellipse allein vorhanden ist, oder durch Querlinien allein oder auch noch durch eine Längenlinie oder durch diese und noch durch Querlinien geschnitten wird, wie in Fig. 44 bis 47, so verfährt man auf gleiche Weise. Man fasst bei allen diesen die Scheibe am besten im Durchschnitts-

puncte der inneren Ellipse mit der grossen Axe, erleichtert das Entstehen der folgenden Querlinien durch Aufsetzen eines Fingers, und streicht zwischen den beiden Enden derjenigen Linien, die sich im Haltungspuncte durchkreuzen. Auch bei diesen Figuren rückt die innere Ellipse dem Rande der Scheibe näher, wenn mehrere Querlinien vorhanden sind.

§. 244.

Ausser den bisher betrachteten Transversalschwingungen ist eine Scheibe auch der Longitudinalschwingungen fähig. Savart [a]) hat diese vorzüglich untersucht und gefnnden, dass dabei gewisse Theile der Scheibe sich verdichten, andere dagegen ausgedehnt werden, woraus dann in Absätzen Schwingungsknoten auf beiden Seiten der Scheibe entgegengesetzt wechseln, indem da, wo auf der einen Seite Sand sich anhäuft, er auf der entgegengesetzten zerstreut wird. Es ist ziemlich schwierig, Scheiben von etwas beträchtlicher, nur etwa zwei Zoll betragender Breite in longitudinale Schwingungen zu versetzen, und bei grösserer Breite ist dieses überall kaum möglich, da ohnehin eine nicht unbeträchtliche Länge hiefür unumgänglich nothwendig ist. Am einfachsten werden diese Schwingungen nach dem Verfahren der Gebrüder Weber [b]) wahrgenommen. Man klemmt nämlich einen gegen zwei Fuss langen Glasstreifen zwischen zwei Korkstückchen in einen Feilkloben, hält ihn vermittels des letzteren horizontal, reibt ihn an dem einen Ende mit einem wollenen Läppchen auf die bei Stäben gewöhnliche Weise, und streuet Sand darauf, dann ordnet sich dieser über 4 oder 5 sammelnden Querlinien. Die Längenschwingungen erhält man auch dadurch, wenn man an einem Glas- oder Metallstreifen in der Richtung seiner Länge ein dünnes, einige Zoll langes Glasröhrchen

kittet, und dieses mit einem Läppchen reibt. Auf diese Weise lassen sich breitere Streifen und selbst Scheiben in longitudinale Schwingungen versetzen. Wenn die Lagen der ruhigen Querlinien auf der oberen Fläche angemerkt werden und die Platte so gedreht wird, dass die untere Fläche oben kommt, so werden, wenn Sand aufgestreut ist und wie vorher Schwingungen erregt werden, die Knotenlinien nach den Enden der Platte parallel sein, aber sie werden unmittelbar zwischen denen der oberen Fläche liegen. Streifen von 25 Zoll Länge, 1,3 Linien Dicke und 0,5 bis 0,75 Zoll Breite zeigen grade Knotenlinien, ohngefähr von der Art und Anzahl, wie sie in Fig. 48 angegeben sind. Ueberschreitet bei gleicher Länge und Dicke der Streifen die angegebene Breite, so werden die Knotenlinien gekrümmt wie in Fig. 49 und 50 und sind auf beiden Flächen verschieden. Eine grosse Menge von Formen entstehen durch Vergrösserung der Breite und Veränderung der Gestalt der Oberfläche, aber im Ganzen ergiebt sich, dass die Bewegungen in der einen Hälfte, der Dicke nach, denen in der anderen Hälfte entgegengesetzt sind.

a) Annales de chimie et de physique. Tome 14. Pag. 116. u. Tome 25. Pag. 225—269.

b) Wellenlehre auf Experimente gegründet u. s. w. S. 562.

§. 245.

Die Schwingungen einer Glocke und überhaupt gekrümmter Flächen ähneln der einer runden Scheibe, bei welcher sternförmige Klangfiguren erscheinen. Die Glocke theilt sich nämlich in 4, 6, 8, auch wohl bei hinlänglicher Grösse in mehrere gleiche Theile, die durch Knotenlinien von einander getrennt sind, welche sich sämmtlich oben im Gipfel der Glocke durchschneiden. Man kann dergleichen Knotenlinien an jedem klingenden Gefässe, z. B. einem

Weinglase, kleinen Glocken der Luftpumpen oder an dünnen möglichst gleichmässig dicken gläsernen Glocken mit matt abgeschliffenen Rändern sichtbar machen. Man befestigt die umgestürzte Glocke mittelst ihrer Krone auf den wagerechten Fussboden, und füllt sie etwa bis an die Mitte mit Wasser. Streicht man alsdann mit einem Violinbogen auf den Glockenrand, und zwar in der Richtung ihres Durchmessers, so geräth das Wassor in wellenförmige Bewegungen, und es entstehen, je nachdem die gestrichene Stelle des Glockenrandes der gedämpften Stelle auf demselben näher oder entfernter liegt, ebenso wie bei der gestrichenen Scheibe, verschiedene Arten von Klangfiguren, welche von den Wassertheilen, die nicht schwingen, oder von den Schwingungsknoten gebildet werden. Streicht man das Glas 45° von der gedämpften Stelle, so zeigt die Wasserfläche eine Zeichnung wie in Fig. 51. Ist aber eine Stelle gestrichen worden, welche von der gedämpften um 30, oder 60, oder 90° absteht, so entsteht eine sechsseitige Figur, wie Figur 52. Sollen die Klangfiguren nicht vorübergehend sein, so bestreut man den Wasserspiegel mit einer dünnen Lage Bärlappsaamen, welche feine Pulvertheilchen von den schwingenden Wassertheilen nach denen, welche sich in Ruhe befinden, hingeschwemmt werden, woselbst sie auch, nachdem die Anregung aufgehört hat, ruhig liegen bleiben, und die Figur bezeichnen. Setzt man die umgekehrte Glocke in ein Gefäss mit Wasser, so dass der Glockenrand über dem Spiegel hervorragt, und streicht man letztere auf dieselbe Art wie vorher, so wirken die Schwingungen der Glocke nach aussen hin auf das sie umgebende Wasser, und erzeugen in gleicher Art allerlei Klangfiguren. Es besteht also offenbar das durch den Violinbogen hervorgebrachte Tönen darin, dass die Glocke sich in abwechselnde Formen, wie *abcd* und *efgh*, Fig. 53 biegt, und

wenn diese Ausbeugungen zu stark werden, so zerbricht das Gefäss, welches man wirklich durch zu stark hervorgerufene Töne bewirken kann. Eine interessante Thatsache verdient hier noch mitgetheilt zu werden, welche Strehlke[a]) aufgefunden hat. Befeuchtet man nämlich ein gewöhnliches Trinkglas, und überzieht man es dann inwendig und auswendig mit feinem Sande, welcher leicht darauf haften bleibt, und setzt man das Glas durch einen Violinbogen in Schwingung, so vertheilt sich der Sand in 4 oder 6 Dreiecke, welche ihre Spitzen in dem Rande des Glases haben, während die übrigen Stellen desselben frei und durchsichtig werden. Auf der äussern Seite erscheint eine gleich grosse Anzahl ruhender Stellen, welche aber zwischen den ruhenden der inneren Seite liegen und diese nicht decken. Hierin zeigen also solche Gläser ein gleiches Verhalten als Scheiben, die in Schwingung versetzt werden.

a) Poggendorf's Annalen. Bd. IV. S. 211. Vergl. auch Fechner's Repertorium der Experimentalphysik. Bd. I. S. 293. Anmerk. Leipzig, 1832.

§. 246.

Ausgespannte Membranen zeigen durchaus ähnliche Schwingungen wie die Platten. Man kann sich hiervon an Papier oder Pergament, oder noch besser an Goldschlägerhaut und dünnen Membranen von elastischem Gummi überzeugen, wenn man sie über einen Ring, einen hohlen Cylinder oder über die Mündung eines grossen glockenförmigen mit einem Fusse versehenen Glases spannt. Um der Membran die gehörige Spannung zu geben, muss sie befeuchtet über das Glas gelegt, rings an den Kanten mit Gummi oder Leim bestrichen, getrocknet, und, um sie in ihrer Spannung gegen alle Veränderungen durch die Atmosphäre zu bewahren, überfirnisst werden. Savart,

welcher die Erscheinungen an gespannten Membranen besonders untersucht hat, näherte einer solchen Membran, um sie zu erschüttern, bis zu einer gewissen Entfernung eine vibrirende Glocke oder eine Orgelpfeife von vollem und anhaltendem Tone. Man kann sich indessen auch einer kreisrunden Glasplatte bedienen. Wird eine solche concentrisch über die Vorrichtung gehalten, mit ihrer Fläche parallel der Fläche der Membran und durch Streichen mit einem Bogen an ihren Rändern in Schwingung versetzt, so lagert sich der auf der Membran befindliche Sand von selbst in Figuren, die ganz dieselbe Gestalt annehmen, in Folge der Schwingungen der Scheibe, welche durch die Luft der Membran mitgetheilt worden ist. Hält man die Glasplatte horizontal, so stimmen die Figuren auf der Membran mit denen auf der Scheibe überein, und der Sand steigt dabei oft sehr hoch. Dreht man die Membran herum, so sieht man, dass bei diesen normalen Bewegungen des Sandes die ruhenden Linien auf beiden Seiten dieselbe Lage haben. Die Figuren sind gewöhnlich kreisförmig, oft sehr zahlreich, und werden häufig von diametralen Linien durchschnitten. Sollen diese Erscheinungen vollkommen regelmässig sein, so muss die Membran recht gleichförmig gespannt und gleich dick sein. War die Membran unvollkommen gespannt, so zeigten sich bisweilen eine grosse Menge Sandlinien, die in einander übergingen, und durch Kreuzungen von Kreislinien mit diametralen Linien entstanden zu sein schienen. Giebt man der Scheibe während des Schwingens eine senkrechte Richtung gegen die Membran, so wird der Sand auf dieser grade Linien parallel der Oberfläche der Scheibe bilden. Wenn man die Scheibe, während sie schwingt, um ihren verticalen Durchmesser drehen lässt, so werden sich auch die Knotenlinien auf der Membran herumbewegen und genau der Bewegung der Scheibe folgen. Hält man die Glas-

scheibe weder horizontal noch senkrecht gegen die Membran, sondern neigt man sie allmählig mehr und mehr gegen die Membran, so verändern sich nach und nach mit der Neigung die Figuren auf dieser, und der Sand ordnet sich in die seltsamsten Gestalten, bis er endlich in eine normale Bewegung geräth. Die durch das angegebene Verfahren gebildeten Figuren verändern sich mit der Gestalt der Unterlage, ihrer Grösse, ihrer Spannung und ihres Materials. Kommt dieselbe Figur mehreremale hintereinander vor, so braucht man nur durch Anhauchen den Grad der Spannung des Papiers zu verändern, um sogleich eine ganz neue Figur zu bilden, welche aber, so wie die Feuchtigkeit verdunstet, zu der ersten Gestaltung zurückkehrt, indem sie eine Menge den Uebergang bildende Figuren darstellt. Auch gegen die Wärme sind solche Membranen empfindlich. Nähert man die Hand bloss auf 1½ Fuss, so ändern sich schon die Figuren, wenigstens wenn die Membran ausserordentlich fein ist. Bläst man in der Nähe dieser Vorrichtung leise auf einer Flöte, so ruft jeder Ton eine besondere Figur des Sandes hervor, welche der nächste verwischt, um seine eigene zu bilden. Selbst die Stimme bringt eine ähnliche sehr deutliche Erscheinung hervor, und sie braucht nicht eben stark und anhaltend zu sein. Die Bewegung des Sandes zeigt sogar Töne an, welche unhörbar sind, denn durch dieselbe auf einer Trommel wollen Belagerte die Richtung entdeckt haben, in welcher eine Mine angelegt wurde. — Aehnliche Versuche kann man mit mit Wasser oder Oel benetzten Membranen machen. Giesst man in ein glockenförmiges Glas etwas Wasser, und überzieht man die über die Mündung desselben gespannte Membran, z. B. ein feines Blatt Papier, von aussen mit Firniss, während sie von innen durch den Wasserdampf befeuchtet wird, so bleiben die Figuren im Allgemeinen sich gleich, jedoch bilden sich die Kreislinien

leichter und genauer. Giesst man auf eine solche Membran von Goldschlägerhäutchen eine feine Schicht Oel, so bemerkt man, dass es bei Annäherung einer tönenden Scheibe Riefen bildet, die desto dichter sind, je höher der Ton ist. Auch wenn man einen biegsamen Körper, eine Haut, ein seidenes Gewebe oder Papier nicht aufspannt, kann er, wie Savart angiebt, aus der Entfernung durch einen tönenden Körper erschüttert werden, und oft sollen die Erschütterungen heftiger sein als die einer elastischen gespannten Membran. Bringt man nämlich ein Stück der genannten Körper in eine fast horizontale Lage ausser Berührung anderer Körper, und nähert man eine tönende Platte oder Orgelpfeife etwa auf einen Fuss Entfernung, so bewegt sich der Sand heftig und bildet krumme Linien, die häufig wie in einander geschichtet aussehen [a]). — Eine neue Art Klangfiguren auf Membranen hervorzubringen hat Marx [b]) beschrieben. Ganz dünne Membranen aus elastischem Gummi werden über 3 bis 10 Zoll weite Cylinder von Metall, Glas oder Holz gespannt, so dass wie mit einem Trommelfell die eine Oeffnung des Cylinders verschlossen ist. Um diese ausgespannten Häute in tönende Schwingung zu versetzen, leitet er von einem Blasebalg, z. B. von der Art wie sie in den Laboratorien zum Glasblasen gebraucht werden, ein messingenes Rohr, versehen mit einem Hahn, so dass der Durchgang der Luft durch das Rohr willkürlich vermehrt oder vermindert werden kann. Dieses Rohr ist an dem Ende mit einer Erweiterung versehen, ähnlich dem Mundstück einer Trompete; über dieses Mundstück wird der Cylinder so mit seinem offenen Ende gestellt, dass er mit seiner Abschnittsebene gegen die Haut parallel und so nahe gegen sie zu stehen kommt, ohne sie jedoch zu berühren, dass beim Blasen mit dem Balg die Haut in tönende Vibration geräth. Sie giebt dann einen sehr starken Ton, verschieden hoch, je nach dem verschie-

denen Abstande von dem Mittelpuncte, gegen welchen das Anblasen stattfindet. Dieses Instrument nennt Marx *Aeoline*. Wird die Haut mit Sand bestreut, so bilden sich Figuren in derselben, und für diesen Endzweck ist eigentlich der Hahn vorhanden, indem man damit die Schwingungen mässigt, und dadurch die Figuren vollkommener macht.

a) Savart in Annales de chimie et de physique. Tome 26. Pag. 5. ff. Siehe auch Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. 51. S. 307. ff.
b) Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. 65. S. 148. u. Bd. 66. S. 109.

§. 247.

Feste Massen jeder Art können eben so wie die Stäbe, die Platten oder die Membranen in Schwingung gerathen. Während ihrer Bewegung theilen sie sich in verschiedene schwingende Theile, die von einander durch mehr oder minder unregelmässige Knotenoberflächen getrennt sind. So kann man, wenn ein Holzblock, eine Stein- oder Eisenmasse unter dem Schlage des Hammers tönt, in Gedanken die Eindrücke verfolgen, welche sich nach allen Richtungen hin von dem ersten Theilchen, das den Schlag empfing, bis zu dem entferntesten mittheilen; und dieses Ausströmen der Bewegung geschieht durch abwechselnde Verdichtungen und Verdünnungen, deren Mehr oder Minder auf der verschiedenen Elasticität des Stoffes beruht.

§. 248.

Durch tropfbare Flüssigkeiten kann zwar auch Schall erzeugt werden, allein sie sind wenig dazu geeignet, weil sie einen zu geringen Grad von Elasticität besitzen und der zusammendrückenden Kraft mit einer ausserordentlichen Gewalt widerstehen. Auch scheint es, als wenn sie nicht schnell genug nach aufhörendem Drucke zu ihrem ursprüng-

lichen Volumen wieder zurückkehren, welches ohnedem durch deren eigenthümlichen Aggregatzustand gehindert wird, und mithin nicht gehörig oscilliren können. Sie können indessen in ähnliche Oscillationen versetzt werden, wenn sie mit anderen schwingenden Körpern in Verbindung sind, wie später gezeigt werden wird, weswegen sie auch den Schall gut fortzuleiten vermögen.

§. 249.

Das Vermögen, Schall zu erzeugen, ist auch ein Attribut expansibler Flüssigkeiten, namentlich der Luft. Die Töne durch Luft entstehen vermittelst der Schwingungen worin sie geräth, und zwar sind diese longitudinale, indem weder transversale noch drehende bei der Beweglichkeit oder grossen Flüssigkeit derselben entstehen können. Wie bei starren Körpern bestehen diese Schwingungen in abwechselnden schnell auf einander folgenden Verdichtungen und Verdünnungen, die in der Richtung ihrer Länge fortgehen und wieder zurückkehren, und wodurch Schwingungsknoten entstehen, deren Bildung wir uns auf gleiche Weise vorstellen müssen, wie bei den festen Körpern. Dass die Luft bei weitem in den meisten Fällen der ursprünglich schallende Körper sei, davon haben wir in der Erfahrung eine Menge Beispiele. Zum Schallen wird die Luft gebracht: 1) Durch jede plötzliche Erschütterung, theils durch plötzliches Freiwerden einer verdichteten oder einer eben entwickelten Luftmenge, wohin alle Explosionen, z. B. des eingeschlossenen Schiesspulvers, gehören, theils durch eben so plötzliches Eindringen der Luft in einen luftleeren oder luftverdünnten Raum, z. B. beim schnellen Oeffnen eines Pennals und beim Zerplatzen einer Blase oder eines Gefässes. 2) Durch jede schnelle Bewegung eines Körpers in der Luft. So erzeugt ein Hieb mit einer Peitsche einen

Knall; ein dünnes an einem Faden geschwungenes Lineal verursacht eine Art Sausen; aus kleinen Gewehren abgeschossene Kugeln sausen und fliegen; Kanonenkugeln bewirken eine Art von Brummen. 3) Durch schnelles Strömen der Luft gegen einen festen Körper, wohin das Sausen des Windes, wenn er durch Ritzen und andere ähnliche Oeffnungen streicht, das Pfeifen mit dem Munde u. s. w. gehört. Dieses Schallen der Luft entsteht vorzüglich dann, wenn der Luftstrom an scharfen Kanten fester Körper vorbeigeht. Bei der Hervorbringung der Töne in allen Blasinstrumenten, sie mögen aus graden oder krummen Röhren bestehen, und ebenso bei der menschlichen Stimme findet im Wesentlichen dasselbe statt, was unter No. 2 und 3 bemerkt worden ist. In schwingende Bewegung wird aber die in Blasinstrumenten enthaltene Luftsäule gebracht: 1) Durch einen schmalen Luftstrom, den man an dieser Luftsäule vorbeistreichen lässt. Dieses findet statt, wenn man gegen das offene Ende einer jeden an dem andern Ende verschlossenen Röhre mit dem Munde bläst, z. B. eines Schlüssls, einer Pan- oder Papagenoflöte. Dasselbe geschieht auch in denjenigen Orgelpfeifen, die zu den Labialpfeifen oder sogenannten Flötenregistern gehören. 2) Die schwingenden Bewegungen der Luft werden erregt, indem man die eingeschlossene Luftsäule an einem Ende schnell hinter einander durch Hineinblasen verdichtet, wie dieses bei Waldhörnern, Trompeten u. s. w. geschicht. 3) Die innere Luft wird in Schwingung versetzt, wenn man durch eine Oeffnung oder Spalte bläst, an der sich ein elastisches Plättchen oder eine Zunge befindet, welches durch das Anblasen in Schwingungen gebracht wird, in diesem Zustande die Oeffnung abwechselnd herstellt und schliesst, und so regelmässig auf einander folgende Stösse auf die Luft in der Pfeife ausübt. Hierauf beruht die Einrichtung einer eigenen Art von Pfeifen, welche man Zungen-

werke nennt, und die auch wohl Rohrwerke oder Schnarrwerke genannt worden sind. Sie haben eine Vorrichtung, in welcher eine bewegliche Platte, z. B. ein Streifen von Messingblech, durch die einströmende Luft zum Oscilliren gebracht wird. Nicht das Instrument ist es, was den Ton hervorbringt, sondern lediglich die darin eingeschlossene Luftsäule. Hiervon überzeugt man sich leicht, wenn man das Instrument während des Tönens an einer oder an mehreren Stellen berührt oder gar äusserlich verdeckt. Man nimmt hierdurch nicht die geringste Veränderung des Tones wahr, welches doch nicht stattfinden könnte, wenn die Materie des Instrumentes der tönende Körper wäre. Diese Materie kann, wegen des Mittönens, höchstens nur auf die Verstärkung des Tones oder auf dessen eigenthümlichen Charakter von Einfluss sein. Bemerkt zu werden verdient, dass die in Röhren enthaltene Luftsäule sehr leicht in Schwingung versetzt wird, wie man daraus sieht, dass Röhren von passender Länge und Weite selbst durch das Geräusch am Tage schwach tönen. Die Gebrüder Weber [a]) fanden, dass eine Röhre von Pappe, 1 Fuss 3 Zoll lang und $1\frac{1}{3}$ Zoll im Durchmesser an das Ohr fest angestemmt, wenn das andere Ende offen war, den Ton $\bar{a}$ gab, dass sie aber, wenn das andere Ende mit der Hand zugehalten ward, *a*, und in der Nähe des Ohres, wenn beide Enden offen waren $\overline{gis}$ summte. Wenn ein grosses Schneckengehäusse, etwa ein *Buccinum* oder *Strombus*, oder ein Hörrohr an das Ohr gehalten wird, so hört man ebenfalls ein schwaches anhaltendes Sausen oder Zischen in einem bestimmten Tone [b]).

a) Wellenlehre auf Experimente gegründet, u. s. w. S. 521.

b) Das Verhalten der Luftschwingungen in Pfeifen und überhaupt in Röhren ist nach einigen früheren Bemühungen von Sauveur (Mém. de l'académ. 1701.) hauptsächlich von Dan. Bernoulli (Mém. de l'acad. de Paris 1762) und L. Euler (Nov. comment. Petrop. Tom. XVI.) untersucht worden, und ihre Forschungen haben

alle spätere Physiker benutzt. Eine klare Uebersicht des Problems findet man in den Werken von Biot (Lehrbuch der Experimental-Physik oder Erfahrungsnaturlehre. A. d. Franz von G. Th. Fechner. Leipzig 1829. Bd. II. Cap. VIII. S. 87. ff.) und von den Gebrüdern Weber (Wellenlehre auf Experimente gegründet u. s. w. S. 481), auf die hier, um nicht zu weitläufig zu werden, verwiesen sein mag.

Zweiter Abschnitt.

Differenzen des Schalls.

§. 250.

Es wurde schon erwähnt, dass eine blosse Bewegung eines festen oder flüssigen Körpers noch keinen Schall hervorbringe, sondern jederzeit ein Stoss oder eine Anzahl Stösse stattfinden müssen, wenn ein Schall entstehen soll. Ausserdem aber müssen die Oscillationen der Körper, welche als die Ursache des Schalls angegeben worden sind, einen gewissen Grad von Geschwindigkeit haben, wenn sie Schall erregend sein sollen. Eine Saite, die so schlaff gespannt ist, dass sie, in Schwingung versetzt, keinen Schall erregt, bewegt sich viel zu langsam und zu schwach, um Schwingungen durch die sie umgebende Luft fortzupflanzen. Soll ein Schall entstehen, so muss die Spannung der Schnur vermehrt werden, und man wird dann finden, dass bei unveränderter Länge die Zahl der Schwingungen in einer gegebenen Zeit sich im Verhältniss zur zunehmenden Spannung der Schnur mehren wird. Ist eine gespannte Schnur so lang, dass sie nur vier Schwingungen in einer Secunde macht, so kann man diese wohl mit den Augen verfolgen und zählen, aber die Saite ertönt nicht. Verkürzt man die Saite auf die Hälfte, dass sie nun acht Schwingungen macht, so erfolgt ebenfalls noch kein Ton, auch noch nicht, wenn

man diese wieder um die Hälfte verkürzt, so dass die Saite sechszehnmal in einer Secunde schwingt. Erst bei einer nochmals wiederholten Halbirung der Saite, also wo die Saite in ihrer ganzen Länge um $\frac{1}{8}$ verkürzt ist, und 32 Schwingungen in der Secunde erfolgen, vernimmt man einen Schall. Man kann jedoch annehmen, dass ein Schall für einzelne Menschen bei einer noch weit geringeren Anzahl von Schwingungen hörbar wird, da die Empfänglichkeit des Gehörorgans bei verschiedenen Personen verschieden ist. Wird die Geschwindigkeit der Schwingungen zu gross, so hören sie ebenfalls auf, hörbar zu sein.

§. 251.

Man war lange Zeit bemüht die Grenzen der für unser Ohr wahrnehmbaren Töne und die absolute Menge von Schwingungen in einer Secunde aufzufinden, und wollte in Ermangelung einer genauen Bestimmung eine genäherte Zahl dafür annehmen. Le Sauveur [a]) setzte für den tiefsten hörbaren Ton den von $12\frac{1}{2}$ und für den höchsten den von 6400 Schwingungen in einer Secunde. Euler [b]) aber schränkte diese Grenzen auf 30 und 7520 und nach späteren Bestimmungen auf 20 und 4000 Schwingungen ein. Mit dieser Annahme begnügte man sich bis auf Chladni [c]). Dieser stellte fest, dass das tiefste C der Orgelpedale, welchem 32 Schwingungen in einer Secunde zugehören, der tiefste wahrnehmbare Ton sei, und dass in der Regel ein gesundes und geübtes Ohr alle zwischen inne liegenden Intervalle bis zum sechsgestrichenen c mit 16384 Schwingungen in einer Secunde unterscheiden könne. Nach Wollaston [d]) begreift der Raum für das menschliche Gehör, der sich zwischen den tiefsten Tönen der Orgel und den höchsten von Insecten hervorgebrachten befindet, über neun Octaven, und alle diese Töne werden durch die meisten

Ohren vernommen, obgleich die Schwingungen der höchsten Töne 6 bis 700 Mal häufiger sind, als die, welche den tiefsten noch hörbaren Ton erzeugen. Nimmt man nun an, dass die letzteren aus 30 einfachen Schwingungen in einer Secunde entspringen, so folgt daraus, dass nach Wollaston die Grenze in der Höhe bei 18000 bis 21000 Schwingungen in der Secunde liege. So wunderbar und wahrhaft unglaublich hiernach die Fähigkeit des Gehörorgans erscheinen muss, die auf einem Unterschiede der Schwingungsmengen von 30 bis 21000 beruhenden verschiedenen Töne zu unterscheiden, so ist doch neuerdings durch Savart [e]) erwiesen worden, dass der Umfang des menschlichen Gehörs noch weiter reiche. Dieser durch seine Versuche ausgezeichnete Experimentator hatte ein Rad von etwa 9 Zoll im Durchmesser mit 360 Zähnen rings um seinen Rand in gleichen Entfernungen besetzt, so dass, wenn man es bewegte, jeder Zahn nach und nach an ein Kartenblatt schlug. Der Ton wurde höher mit der Schnelligkeit der Umdrehung und war sehr rein, wenn die Zahl der Schläge nicht 3 oder 4000 in einer Secunde überstieg, aber darüber wurde er schwach und unbestimmt. Mit einem grösseren Rade konnte ein viel höherer Ton erhalten werden, weil, da die Zähne weiter von einander standen, die Schläge stärker und mehr von einander getrennt waren. Mit 720 Zähnen an einem Rade von 32 Zoll im Durchmesser war der von 12000 Schlägen in einer Secunde hervorgebrachte Ton hörbar, welcher 24000 Schwingungen einer Saite entspricht; so dass das menschliche Ohr einen Ton unterscheiden kann, welcher nur den 24000sten Theil einer Secunde währt. Dieser Ton wurde von Savart und anderen Personen, welche zugegen waren, bestimmt gehört, und das überzeugte ihn, dass mit einer anderen Vorrichtung noch mehr scharfe Töne hörbar gemacht werden können. Für die tiefern Töne wandte er

eine Eisenstange an, 2 Fuss 8 Zoll lang, etwa 2 Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll dick, welche er um ihre Mitte drehte, als wenn ihre Arme die Speichen eines Rades wären. Wenn sich eine solche Maschine dreht, so giebt sie der Luft eine ihrer eignen ähnliche Bewegung, und wenn ein dünnes Bretchen oder eine Karte dicht an die äussersten Enden gebracht wird, so wird der Luftstrom in dem Augenblicke momentan unterbrochen, wo jeder Arm der Stange vor der Karte vorbeigeht, und die Luft wird über der Karte zusammengedrückt und darunter verdünnt; aber sobald der Arm vorbei ist, macht ein Luftstrom, um das Gleichgewicht herzustellen, eine Art von Explosion, und wenn diese einander schnell folgen, so entsteht ein musikalischer Ton von einer Höhe, welche der Umdrehungsgeschwindigkeit proportional ist. Wenn Savart diese Stange langsam drehte, so hörte man eine Aufeinanderfolge von einzelnen Schlägen; wenn die Schnelligkeit grösser wurde, war der Ton nur ein Schnarren, aber sobald sie hinreichend war, um 8 Schläge in einer Secunde zu geben, so war ein sehr tiefer musikalischer Ton deutlich hörbar, entsprechend 16 einzelnen Schwingungen in einer Secunde, was der tiefste bisher hervorgebrachte Ton ist. Wenn die Schnellligkeit der Stange noch mehr vergrössert wurde, so war die Stärke des Tones schwer erträglich. Die Speichen eines umlaufenden Rades bringen die Empfindung des Tons hervor nach ganz demselben Grundsatze, nach welchem eine brennende Holzkohle herumgeschwenkt den Eindruck eines leuchtenden Kreises macht: die im Gehörorgan durch einen Schlag erregten Schwingen haben noch nicht aufgehört, wenn ein neuer Anstoss gegeben wird. Im Ganzen ist Savart zu dem Schluss gekommen, dass die schärfsten Töne mit weit grösserer Leichtigkeit gehört werden als die tieferen, wenn die Dauer der durch jeden Schlag hervorgebrachten Empfindung propor-

tional der Zunahme der Zahl der Schläge in einer gegebenen Zeit vermindert werden könnte, und im Gegentheil, dass, wenn die Dauer der durch jeden einzelnen Schlag hervorgebrachten Empfindung im Verhältniss zu ihrer Anzahl in einer gegebenen Zeit vermehrt werden könnte, die tiefsten Töne so hörbar wie jeder andere sein würden.

a) Mém. de l'acad. 1700. Pag. 139. sqq.
b) Teutam. nov. theor. music. Cap. I. Pag. 8. — Euler's Briefe an eine deutsche Prinzessin. A. d. Franz. durch Kries. Th. I.
c) Die Akustik. §. 29. S. 34.
d) Philos. Transact. 1820. Pag. 306.
e) Annales de chimie et de physique. Tome 44. Pag. 337 et Tome 47. Pag. 63. Siehe auch Poggendorf's Annalen Bd. 20. S. 290. Bd. 22.

§. 252.

Alles was wir durch das Gehör wahrnehmen, bezeichnet man überhaupt mit dem Worte Schall. In jedem Schall kann man etwas Qualitatives von dem unterscheiden, was, weil es messbar ist, als Quantitatives bezeichnet werden kann. Ueber das qualitative Verhältniss hat uns bisher noch keine Physik Aufschluss gegeben, sondern sie begnügte sich, das Quantitative ausgemacht zu haben. Das Qualitative ist bloss durch die sinnliche Wahrnehmung unmittelbar aufzufassen, und meist nur vergleichungsweise durch Worte zu bezeichnen, schwer aber oder wohl gar nicht in Begriffe zu fassen. Im Allgemeinen unterscheidet man Gleichartigkeit in einem Schalle von Ungleichartigem oder Verworrenem. Ist der Schall nicht gleichmässig bleibend sondern regellos wechselnd, so heisst er ein Geräusch, bei grösserer Heftigkeit ein Getöse, und bei schnellem Vorübergehen und bedeutender Stärke ein Knall. Alle Sprachen sind unerschöpflich die verschiedenen Arten des Geräusches auszudrücken, und dennoch sind sie bei weitem noch nicht erschöpfend, alle dem Gehör dabei bemerkbaren

Nüancen zu bezeichnen. Zu Beispielen von Bezeichnungen der unzähligen Verschiedenheiten des Geräusches gehören in der deutschen Sprache die Ausdrücke: Aechzen, Bellen, Brüllen, Brummen, Donnern, Girren, Heulen, Klappern, Klatschen, Knistern, Krächzen, Lachen, Meckern, Murmeln, Plätschern, Pochen, Poltern, Prasseln, Rasseln, Rieseln, Rollen, Säuseln, Schmettern, Schnarren, Schnauben, Schwirren, Summen, Wiehern, Zischeln, Zwitschern u. s. w. Für einen Schall, der aus regelmässigen und in langen Zwischenräumen auf einander folgenden Schwingungen besteht, besitzen wir keinen bestimmten und ausschliesslichen Ausdruck. Chladni [a]) hat einen solchen Schall mit dem Namen Klang bezeichnet, allein dann fehlt es uns wieder an einem Ausdrucke für solche Qualitäten des Schalls, die durch den Stoff und zugleich durch die Gestaltung des schallenden Körpers bedingt werden; so ist z. B. der Schall einer Glocke von dem einer Metall- oder Darmsaite, eines Waldhorns, einer Flöte u. s. w. specifisch verschieden. Kommt das Quantitative des Schalls, d. h. die Menge von Schwingungen in gleichen Zeitmomenten in Betracht, so haben wir es bloss mit Tönen, den Elementen in der Musik zu thun.

a) Die Akustik; §. 5. S. 3.

§. 253.

Zum Ton wird der Schall, wenn alle auf einander folgenden Schwingungen eines tönenden Körpers in gleich langen und so regelmässigen Zwischenräumen auf einander folgen, dass sie das Ohr nie als Einzelnheiten, sondern nur als Gesammtheit aufzufassen vermag. Die Töne, welche uns von der Sprache an bis zu den erhabenen Harmonien der grossen Kunst des reinen Satzes eine reiche Welt aufschliessen, zeigen die grösste Mannigfaltigkeit, und sind zwischen zwei Extreme, nämlich zwischen einen tiefsten und

einen höchsten Ton eingeschlossen. Die Stufenreihe der Töne zwischen hoch und tief nennt man die Tonhöhe. Sie hängt von der grösseren oder geringeren Anzahl der Schwingungen der tönenden Körper in einer gegebenen Zeit ab, und wird von dem Ohr nur in Bezug des einen Tons auf andere wahrgenommen. Wenn zwei Körper gleichviel hörbare Schwingungen machen, so geben sie einerlei Ton und haben mithin Eine Tonhöhe oder sind im Einklange (*Unisonus*). Ist die Anzahl ihrer Schwingungen in einerlei Zeit verschieden, so hat der Ton beider eine verschiedene Höhe, und man nennt denjenigen einen höheren Ton (*Tonus acutus*) der durch schneller aufeinanderfolgende Schwingungen hervorgebracht wird, und denjenigen einen tieferen Ton (*Tonus gravis*), der eine geringere Anzahl von Schwingungen macht.

§. 254.

Jeder Ton, von dem man ausgeht, und den man in Bezug auf seine Höhe mit einem anderen vergleicht, heisst der Grundton (*Tonica*), und das Verhältniss zwischen zwei Tönen das Intervall oder Tonverhältniss. Das Intervall ist wieder ein consonirendes, wenn es in einfachen ganzen Zahlen ausgedrückt werden kann, im entgegengesetzten Falle ein dissonirendes. Der Ton, bei welchem die Geschwindigkeit grade doppelt so gross ist, als bei dem Grundtone, oder was dasselbe ist, bei welchem in derselben Zeit doppelt so viel Schwingungen als bei dem Grundtone stattfinden, heisst die Octave, weil zwischen ihr und dem Grundtone noch sechs Töne liegen, die, wenn man sie vom Grundtone an bis zur Octave nach einander hört, dem Ohre angenehm sind, und bei deren Wahrnehmung das Gefühl des Grundtons nicht verwischt wird. Die sechs Töne,

welche in dem Intervall von dem Grundtone zu der Octave liegen, heissen die Secunde, Terz, Quarte, Quinte, Sexte und Septime. Diese Haupttöne werden von den Tonkünstlern bekanntlich durch Sylben oder durch Buchstaben bezeichnet. Die älteste Bezeichnung der Töne, die italienische durch Guido von Arezzo aus dem eilften Jahrhunderte, erstreckt sich bloss auf die sechs Töne, *ut*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, welche aus den Anfangssylben der halben Verse an Johannes den Täufer entnommen worden ist, nämlich:

Ut queant laxis *re*sonare fibris
*Mi*ra gestorum *fa*muli tuorum
*Sol*ve polluti *la*bii reatum
Sancte Joannes.

Diese Benennung ist auch zu den Franzosen übergegangen. Später kam noch der siebente Ton, *si* genannt, hinzu. Bei den Deutschen, Holländern, Engländern und den meisten übrigen Nationen bezeichnet man die Haupttöne durch Buchstaben. Wird nämlich der Grundton mit C = *ut* bezeichnet, so giebt die Octave folgende Tonleiter:

C	D	E	F	G	A	H	c
ut	*re*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut.*

Hiernach wird die obere Octave c, wenn der Grundton mitgezählt wird, der achte von der Tonleiter, und hat daher ihren Namen. Die Töne der Octave, welche sich an diese anschliesst, bezeichnet man mit denselben Buchstaben, nur mit einer geringen Abänderung. Den ersten Ton der ersten Octave bezeichnet man durch C; den auf H folgenden Ton mit dem kleinen c. Die folgende Octave erhält einen, die dann folgende Octave zwei Querstriche über den Buchstaben, und die Töne heissen dann das eingestrichene, das zweigestrichene c, nämlich $\bar{c}$, $\bar{\bar{c}}$, u. s. f. In der Octave, die noch

tiefer als C ist, führen die Töne den Namen **Contra-C** und eben so die übrigen. Der tiefste hörbare Ton heisst das 32füssige C, weil ihn eine offene Orgelpfeife von 32 Fuss Länge giebt. Die Töne der nächstfolgenden Octave sind die des Contra-C. Der höchste Ton in der Musik ist der, welchen eine $\frac{1}{16}$ Fuss lange Pfeife hervorbringt und er wird mit dem sechsgestrichenen c bezeichnet. Die Länge der Pfeife verkürzt sich nämlich von einer Octave zur anderen um die Hälfte, so dass für das (nicht mehr musikalische) siebengestrichene c nur eine $\frac{1}{32}$ Fuss lange Pfeife erforderlich sein würde. Die Aufeinanderfolge dieser Haupttöne heisst bei den Musikern die **diatonische Tonleiter**, und die Fortschreitung in Tönen, die zu einer solchen Tonleiter gehören, eine **diatonische Fortschreitung.**

§. 255.

Nach dem Gesagten fassen also die zur Musik tauglichen Töne neun Octaven in sich, wovon aber die unterste und oberste den mittleren an Deutlichkeit bedeutend nachstehen. Die gewöhnlichen Töne der Musik beschränken sich jedoch nur auf vier bis fünf Octaven. Von der menschlichen Stimme giebt man gewöhnlich an, dass sie drei Octaven umfasse, allein bei den meisten Menschen geht der Umfang derselben in reinen und klaren Tönen nicht viel über zwei Octaven hinaus. Diejenigen, welche die tieferen Töne vollkommen hervorbringen, wie in der Regel die Männer, sind nicht im Stande die höheren rein zu singen, während die Weiberstimmen tiefe Töne nicht hervorzubringen fähig sind. Den Bass rechnet man von E bis a, den Baryton von A bis $\bar{f}$, den Tenor von c bis $\bar{a}$, den Alt von f bis $\bar{\bar{f}}$, den Mezzo-Soprano von $\bar{e}$ bis $\bar{\bar{a}}$, und den Soprano von $\bar{c}$ bis $\bar{\bar{\bar{c}}}$. Dieses sind die Forderungen der Orchester. Seit **Mozart** verlangt man aber für Soprano den Umfang von

$\bar{c}$ bis $\overline{\overline{\overline{f}}}$. Die meisten vorzüglichen Stimmen zeichnen sich durch einen grössern Umfang aus. Die Mara soll in ihrer Stimme einen Umfang vom ungestrichenen g bis $\overline{\overline{\overline{f}}}$, die Zelter einen Umfang von drei, die Catalani einen Umfang von drei und einer halben und die der bekannten Sessi einen Umfang von drei Octaven und drei Tönen (von $\bar{c}$ bis $\overline{\overline{\overline{f}}}$) gehabt haben. Als Gegensatz verdient der ältere Fischer erwähnt zu werden, dessen ausserordentlich wohlklingende Bassstimme bis $\underline{F}$ ging [a]). Es müssen indessen sehr glückliche Umstände zusammentreffen, namentlich eine gesunde und kräftig entwickelte Brust und ein in allen seinen Theilen wohlgebildetes Stimmorgan, um einen solchen Umfang zu haben. Viele Menschen, deren Stimmorgan wenig ausgebildet ist, vermögen kaum eine Octave in der Scale durchzusingen. Bei den Kunstsängern sind jedoch vorzugsweise die höheren und die tieferen Töne ausgebildet und reiner.

a) Vergl. Liskovius Theorie der Stimme. Leipzig, 1814. S. 45. Rudolphi Grundriss der Physiologie, Bd. II. Abth. 1. §. 356. S. 393. — Muncke in Gehler's Physikalischem Wörterbuch. Art. Schall. Bd. VIII. S. 385.

§. 256.

Sowie die Musik zu einiger Ausbildung kam, fand ein feineres Ohr bald, dass es zwischen den 7 Tönen einer Octave noch andere gebe, und dieses gab Veranlassung zu den bisherigen Tönen noch mehrere hinzuzusetzen. Diese Zwischentöne nannte man, jedoch nicht ganz schicklich, halbe Töne, da sie wie die Haupttöne eine bestimmte Geschwindigkeit haben, und nur den Uebergang von einem dieser Töne zum andern machen. Einen jeden solchen Zwischenton sieht man nun wieder als eine Erhöhung des tieferen, oder als eine Erniedrigung des höheren an. Im ersten Falle bezeichnet man den Zwischenton dadurch, dass man zu dem ihm zugehörenden tieferen Tone die Sylbe *is* hinzufügt, im zweiten Falle dadurch, dass man dem höhern Tone

die Silbe *es* anhängt. Man spricht jedoch statt *aes:as* und statt *hes:b.* Die Erhöhung pflegt man durch ein Doppelkreuz (♯) und die Erniedrigung durch ein schief darüber gesetztes *b* auszudrücken. Entsprechend der Tonleiter von C an durch die Octave hindurch sind also die durch Erhöhung entstandenen Töne: *Cis*, *Dis*, *Eis*, *Fis*, *Gis*, *Ais*, *His*, und die durch Erniedrigung entstandenen: *Ces*, *Des*, *Es*, *Fes*, *Ges*, *As*, *b*. Durch Einschaltung dieser Töne in die ursprüngliche Tonleiter hat man nun 22 Töne erhalten, so dass die Octave der zwei und zwanzigste Ton ist.

§. 257.

Eine Fortschreitung von einem Ton zu dem, der durch dessen Erhöhung oder Erniedrigung entsteht, oder umgekehrt, z. B. von C zu Cis, Es zu E u. s. f. nennt man eine chromatische Fortschreitung, und den Zwischenton, um den fortgeschritten wird, einen chromatischen Ton. Eine Fortschreitung von einem Tone, der durch Erhöhung entstanden ist, zu dem, welcher durch Erniedrigung entstanden ist oder umgekehrt, z. B. von *Cis* zu *Des*, nennt man eine enharmonische Fortschreitung. Eine Tonleiter, die lauter chromatische Fortschreitungen enthält, würde eine chromatische, und eine nur enharmonische Fortschreitungen enthaltende, eine enharmonische Tonleiter sein. Auf unser jetziges Musiksystem passt aber keine für sich und im strengeren Sinne. Vielmehr ist solches ein zusammengesetztes diatonisch-chromatisch-enharmonisches System [a]).

a) Vergl. Rousseau, Dictionnaire de musique. Paris 1767. Art. Système, und Biot, Lehrbuch der Experimentalphysik. Bd. II. S. 51.

§. 258.

In jeder der angeführten Reihen findet man wieder eine gewisse Uebereinstimmung zwischen dem Grundtone

und einem anderen, der die grosse Terz, einem anderen, der die Quarte und dann noch einem, der die Quinte heisst. Die grosse Terz für C ist in der Octavenreihe der dritte Ton, nämlich E, die Quart der vierte Ton F, die Quinte G. In der vollständigen Reihe ist aber für jeden Ton, als Grundton gesetzt, die grosse Terz der fünfte, die Quart der sechste und die Quinte der achte Ton.

§. 259.

Das Eigenthümliche in der Wahrnehmung zweier Töne von verschiedener Höhe, was als Intervall bezeichnet worden ist, lässt sich durch das Schwingungsverhältniss, d. h. durch das Zahlenverhältniss ihrer Schwingungsmengen in einer Zeit charakterisiren. Das Ohr giebt uns indessen dieses nicht mit klarem Bewusstsein an, und deshalb lässt sich auch das Eigenthümliche in Bezug der Töne auf einander nicht durch gehörtes Schwingungsverhältniss zweier Töne erklären. Den bestimmten Zahlenwerth für jeden Ton kann man sich mittelst des Tonmessers oder Monochords verschaffen [a]). Dieses Instrument besteht aus einem Kasten von dünnem elastischen Holz, auf dem eine hinreichend lange Saite aufgespannt ist, die man mit einem beweglichen Stege verkürzen kann. Ist das Monochord gut eingerichtet, mit einer verticalen, gleich dicken und gleich dichten Saite versehen, deren Länge sich durch eine genaue Scala unter derselben scharf bestimmen lässt, und die mit Gewichten gespannt ist, so lassen sich durch dasselbe die Schwingungsverhältnisse, welche die Saite angiebt, ausmitteln. Bedient man sich nun dieses Instruments, und behält man einerlei Saite und einerlei Spannung bei, und entlockt man der Saite einen Ton, so findet man, dass dieser um so höher ist, je mehr die Saite verkürzt wird. Giebt man mittelst des Steges der Saite die Hälfte der Länge, so

findet man, dass der Ton, den die halb so lange Saite angiebt, die nächst höhere Octave zu dem Grundtone ist, den die ganze Länge angab. Es ist daher die Anzahl der Schwingungnn für den Grundton nur halb so gross, als für seine nächste höhere Octave, und man kann diese durch 2 ausdrücken, wenn man jene mit 1 bezeichnet. Aus demselben Grunde muss die ein Viertel so lange Saite die zweite höhere Octave = 4, die ein Achtel so lange Saite die dritte höhere Octave = 8 u. s. w. sein. Fährt man fort die Saite des Monochords in 3, 4, 5, 6 gleiche Theile zu theilen, und vergleicht man den Ton eines Stückes mit dem der ganzen Saite, als dem Grundtone; so findet man, dass $\frac{2}{3}$ der ganzen Saite die Quinte, $\frac{3}{4}$ die Quarte, $\frac{4}{5}$ die grosse Terz, $\frac{3}{5}$ die Sexte, $\frac{8}{9}$ die Secunde und $\frac{8}{15}$ die Septime geben. Das Verhältniss zwischen dem Grundton und den höheren Tönen ist nun in derselben diatonischen Tonleiter folgendes:

C	D	E	F	G	A	H	c
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{1}{2}$

Da nun die Zahl der Schwingungen bei einer tönenden Saite doppelt so gross ist, wenn die Saite um die Hälfte u. s. w. verkürzt wird, so verhalten sich die Schwingungszahlen schwingender Saiten umgekehrt wie die Saitenlängen. Kehrt man nun jene Brüche um, so erhält man die Zahlenwerthe für die genannten Haupttöne, also:

1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2
C	D	E	F	G	A	H	c

Das Verhältniss dieser Töne in ganzen Zahlen ausgedrückt bildet folgende zur Uebersicht bequemere Reihe:

24	27	30	32	36	40	45	48
C	D	E	F	G	A	H	c

d. h. während C 24 Schwingungen macht, erfordert D 27, E 30 u.. s. w.

a) Das Monochord bietet indessen nicht das einzige Mittel dar, durch Rechnung die Zahl der Schwingungen, die in einer bestimmten Zeit an das Ohr anschlagen, zu bestimmen, sondern man kann sich dazu auch der Sirene, eines sinnreichen Instrumentes, dessen Erfindung wir Cagniard de la Tour verdanken, und des gezähnten Rades von Savart bedienen, worüber man das Nähere in Gehler's Physik. Wörterbuche Th. VII. Art. Schall und in jedem neueren Hand- oder Lehrbuch der Physik nachsehen kann.

§. 260.

Die absolute Zahl der Schwingungen, welche erforderlich ist, um einen gegebenen musikalischen Ton hervorzubringen, kann mit vollkommenster Genauigkeit kaum angegeben werden, indem selbst der Ton eines Instrumentes, das stets in demselben Zustande verharret, wie z. B. eine Glocke oder eine Orgel, immer mehr oder weniger durch den Zustand der Luft afficirt wird. Ueberdiess mag es noch andere Umstände geben, welche zuweilen in der Anzahl der Schallschwingungen, selbst einer Glocke, eine Veränderung hervorbringen. Auch ist es nicht wahrscheinlich, dass die Vibrationen einer Saite, wenn auch gleich an Länge, Durchmesser und Spannung, in verschiedenen Zuständen der Luft und verschiedenen Graden der Temperatur stets dieselbe Anzahl wohltönender Schwingungen geben. Es ist daher schwierig, durch Experimente die Verhältnisse zwischen den Tönen und den Schwingungun der tönenden Körper zu ermitteln. Fischer hat indessen aus sorgfältig angestellten Versuchen Resultate erhalten, welche mit den gemachten theoretischen Berechnungen ziemlich genau übereinstimmen. Der Ton, dessen Schwingungen zum Gegenstande wiederholter Versuche gemacht wurde, war der von $\bar{a}$, welcher durch die dritte Saite auf der Violine hervorgebracht wird, und der sechste oberhalb des $\bar{c}$ des Pianoforte ist. Die Zahl der Schwingungen dieses Tons in einer Se-

cunde beträgt nach der Stimmung des berliner Theaters 437,32, nach der Stimmung des französischen Opernhauses zu Paris 431,34, nach der Stimmung des Theaters Feydeau daselbst 427,21 und nach der Stimmung des italienischen Opernhauses ebenfalls zu Paris 424,17. Dem tiefsten Männerton entsprechen 192, dem höchsten 633 Schwingungen, dem tiefsten Tone eines Frauenzimmers hingegen 576 ($1\frac{1}{2}$ Octave höher), dem höchsten 1720 [a]).

a) Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften. Berlin 1827. Vergl. auch Baumgärtner's Naturlehre 4. Aufl. Wien, 1832. S. 248.

§. 261.

Man hat in der Musik zwei Tonarten, die ihr einen besonderen Charakter verleihen, und deren Verschiedenheit als die harte oder weiche Tonart (Dur und Moll), *Modus maior et minor*, bezeichnet wird, je nachdem man nämlich in der diatonischen Tonleiter C oder A als Grundton betrachtet, und von diesen die Reihe anfängt und so fortschreitet. Vergleicht man die Verhältnisse der Zahlenwerthe der harten Tonleiter mit einander, so verhält sich:

$$\begin{array}{lllllllll} & C & : D & : E & : F & : G & : A & : H & : c \\ \text{wie} & 1 & : \frac{9}{8} & : \frac{5}{4} & : \frac{4}{3} & : \frac{3}{2} & : \frac{5}{3} & : \frac{15}{8} & : 2 \\ \text{oder wie} & 8 & : 9 & : 10 & & & & & \\ & & & 15 & : 16 & & & & \\ & & & & 8 & : 9 & : 10 & & \\ & & & & & & 8 & : 9 & \\ & & & & & & & 15 & : 16 \end{array}$$

Hieraus sieht man, dass es drei verschiedene Verhältnisse oder Intervalle giebt, nämlich 8:9, 9:10 und 15:16, Das erste dieser Intervalle nennt man das eines grossen ganzen Tons, das zweite das eines kleinen ganzen Tons, und das dritte das eines grossen halben Tons. Vergleicht man diese drei verschiedenen Intervalle mit einan-

der, so erhält man zwei neue. Der grosse halbe Ton verhält sich zu dem kleinen ganzen Ton wie $\frac{16}{15}:\frac{10}{9} = 144:150 = 24:26$. Sind nämlich zwei Töne so von einander verschieden, dass, wenn der erste 24 Schwingungen bedarf, der zweite 25 nöthig haben muss, so ist ihr Intervall 24:25, und wird der erste durch 1 ausgedrückt, so ist der Werth des zweiten $\frac{25}{24}$. Man nennt es das Intervall eines kleinen halben Tons, denn es ist, wie man sieht, kleiner als das wie 15:16. Der dadurch bezeichnete Ton liegt beinahe genau zwischen zwei um das Intervall eines grossen ganzen Tons von einander verschiedenen, z. B. zwischen C und D. Da sich diese Töne gegeneinander wie 8:9 verhalten, so wird der Werth des mittleren aus der Proportion $8:x = x^6:9$ gefunden. Mithin ist $x^2 = 72$ also $x = 8{,}48$. Und es verhält sich $8:8{,}4 = 8{,}4:9$ oder $24:25{,}2 = 25{,}2:27$. Auf dieselbe Weise lässt sich das Intervall des kleinen ganzen Tons 9:10 mit dem des grossen ganzen Tons 8:9 vergleichen. Es verhalten sich nämlich $\frac{10}{9}:\frac{9}{8} = 80:81 = 1:\frac{81}{80}$. Man nennt dieses Intervall ein Komma. Sind nämlich die Schwingungszahlen für die Töne C und D $= 8:9 = 72:81$ und würde D nur 80 Schwingungen in derselben Zeit machen, so wäre es um das Komma tiefer als es wirklich ist, oder ein um das Komma tieferer Ton als D würde 80 Schwingungen für die Zeit erfordern, während welcher 81 bei D nöthig sind. Cis ist indessen nicht vollkommen gleich Des, wie man daraus ersieht, wenn man, um Cis zu erhalten, den Werth von C um einen kleinen halben Ton erhöht, und um Des zu erhalten, den Werth von D um ebensoviel erniedrigt. So erhält man Cis $= 1 \times \frac{25}{24} = 1{,}04$ und Des $= \frac{8}{9} \times \frac{24}{25} = \frac{216}{200} = 1{,}08$; Des ist mithin etwas höher. Auf dieselbe Weise findet man den Unterschied von Dis und Es, von Fis und Ges u. s. w. Geht man in der diatonischen Tonleiter von einem anderen Grundtone aus, so

zeigt sich, dass die sieben Haupttöne derselben nicht mehr genügend sind. Man muss daher zwischen jedes Paar Töne, die das Intervall eines ganzen Tons haben, einen Zwischenton, der früher als eine Erhöhung des tieferen oder als eine Erniedrigung des höheren angesehen wurde, einschalten. Diese Nothwendigkeit mehrerer Intervalle für einen anderen Grundton ergiebt sich aus Folgendem: D ist zwar die Secunde von C, allein es ist nicht ganz in demselben Sinne E die Secunde von D oder F die Secunde von E. Es verhält sich keineswegs C:D = D:E = E:F u. s. w., wie sich aus einer Vergleichung der Zahlenwerthe für diese Töne ergiebt, indem sich nicht verhält 8:9 = 9:10 = 15:16 u. s. w. Was von der Secunde gilt, gilt von der Terz, der Quarte, der Quinte u. s. w. Für die harte Tonleiter erhält man nun folgende 12 Intervallen enthaltende Reihe von Tönen C, Cis, D, Dis, E, F, Fis, G, Gis, A, Ais, H, c. Die Tönereihe und Zahlenwerthe der weichen Tonleiter sind, wenn man A zum Grundton macht, folgende:

	A	H	c	d	e	f	g	a
wie	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2	$\frac{9}{4}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{8}{3}$	3	$\frac{10}{3}$
oder $\frac{5}{3} = 1$ gesetzt wie	1	$\frac{9}{8}$	$(\frac{6}{5})$	$\frac{27}{20}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{9}{5}$	2
oder in ganzen Zahlen wie	40	45	48	54	60	64	72	80
C als Grundton genommen	C,	D,	Es,	F,	G,	As,	B,	c.

Vergleicht man beide Tonarten, die harte und weiche, mit einander, indem man die Zahlenwerthe der Töne auf folgende Weise untereinander setzt, wo I den Grundton, II die Secunde u. s. w., H die harte und W die weiche Tonart bedeutet,

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
H.	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2
W.	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{27}{20}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{9}{5}$	2

so sieht man, dass die Werthe für die Secunde, Terz, und Septime der harten Tonleiter andere sind als für dieselben

Töne der weichen Tonart. Man nennt die Terz, Sexte und Septime der harten Tonart die grossen und die der weichen Tonart die kleinen. Zwischen ihnen ist das Intervall $= \frac{25}{24}$, welches die Musiker einen kleinen halben Ton nennen. Es verhält sich nämlich:

Die grosse Terz zur kleinen, wie $\frac{5}{4} : \frac{6}{5} = 25:24$

Die grosse Sexte zur kleinen, wie $\frac{5}{3} : \frac{8}{5} = 25:24$

Die grosse Septime zur kleinen, wie $\frac{15}{8} : \frac{9}{5} = 75:72$

$= 25:24$

d. h. während die grosse Terz 25 Schwingungen macht, macht die kleine 24. Dasselbe gilt von den Sexten und Septimen u. s. w. Auch die Quarte (IV) in der weichen Tonart ist von der in der harten Tonleiter unterschieden, allein nur höchst wenig, indem sich die Werthe von beiden wie $\frac{27}{20} : \frac{4}{3} = 81:80$ verhalten. Dieser Unterschied, welcher als Komma bezeichnet wurde, ist so gering, dass das Ohr ihn nicht empfindet.

§. 262.

Folgende Tabelle giebt in der ersten Columne eine Uebersicht der Zahlenwerthe aller Haupttöne und ihrer Erhöhungen und Verminderungen um einen kleinen halben Ton. In der zweiten Columne ist der Werth zur leichteren Vergleichung in Decimalbrüchen ausgedrückt.

Zeichen und Namen der Töne.	Schwingungszahl.	Schwingungszahl auf Decimalbrüche reducirt.
c — Vollkommene Octave	2	2,0000
Ces — Verminderte Octave	$\frac{48}{25}$	1,92000
His — Uebermässige Septime	$\frac{125}{64}$	1,95313
H — Grosse Septime	$\frac{15}{8}$	1,87500
B — Kleine Septime	$\frac{9}{5}$	1,80000
Ais — Uebermässige Sexte	$\frac{125}{72}$	1,73611
A — Grosse Sexte	$\frac{5}{3}$	1,66667
As — Kleine Sexte	$\frac{8}{5}$	1,60000
Gis — Uebermässige Quinte	$\frac{25}{16}$	1,56250
G — (Grosse) Quinte	$\frac{3}{2}$	1,50000
Ges — Verminderte Quinte	$\frac{36}{25}$	1,44000
Fis — Uebermässige Quarte	$\frac{25}{18}$	1,38889
F — (Grosse) Quarte	$\frac{4}{3}$	1,33333
Fes — Verminderte Quarte	$\frac{32}{25}$	1,28000
Eis — Uebermässige Terz	$\frac{125}{96}$	1,30208
E — Grosse Terz	$\frac{5}{4}$	1,25000
Es — Kleine Terz	$\frac{6}{5}$	1,20000
Dis — Uebermässige Secunde	$\frac{75}{64}$	1,17187
D — Grosse Secunde	$\frac{9}{8}$	1,12500
Des — Grosser halber Ton	$\frac{27}{25}$	1,08000
Cis — Kleiner halber Ton	$\frac{25}{24}$	1,04166
C — Grundton (Einklang, Prime)	1	1,00000

§. 263.

Eine vollständige Tonleiter, die ausser den ihr eigen-

thümlich angehörigen Tönen auch noch die durch Vorzeichnung von ♯ oder *b* erhöhten oder erniedrigten Töne enthält, würde, wenn man jeden Ton in ihr als Grundton ansehen könnte, und wenn zwischen ihm und seiner Octave eine gleiche Reihenfolge von Intervallen läge, als für C angenommen worden ist, eine reichhaltige Reihe von Tönen enthalten. Allein alle folgenden Töne stehen zu jedem vorhergehenden nicht in einem gleichen Verhältniss als es für die Reihenfolge der Octave, von C an gerechnet, der Fall ist; denn Reinheit der Intervalle einer Art schliesst völlige Reinheit der Intervalle aller anderen Arten aus. Gegen diese Unvollkommenheit giebt es es kein Mittel. Will man indessen diesem Uebelstande soviel als möglich entgehen, so muss man die Abweichungen so untereinander vertheilen, dass dadurch die Harmonie nicht merklich leidet. Der einfachste Weg ist, die ganze Reihe auf 12 Töne zu beschränken, diese nach den mittleren Halbtönen zu stimmen und jeden gegebenen Ton auf den Halbton zu beziehen, welcher sich seinem Zahlenwerthe am meisten nähert. Auch geschieht dieses in der That bei allen Instrumenten mit fest bestimmten Tönen, wie dem Fortepiano, der Orgel, der Harfe u. s. w. In diesem Systeme von 12 Tönen von C ausgehend, liegen zwischen jedem Grundtone und seiner Octave 12 Intervalle mit 7 ganzen und 5 halben Tönen. Zwischen jedem ganzen Tone kann das Ohr noch 9 sogenannte Kommata unterscheiden, und diese Töne müssen für jeden anderen Grundton ein anderes Verhältniss erhalten, d. h. man muss bei ihnen (die Octave ausgenommen, welche als das einfachste dieser Verhältnisse nie unrein sein darf) ein wenig von der Reinheit nachlassen, oder wie man sich in der Musik ausdrückt, sie temperiren, ihnen eine Schwebung geben. Auf der Regel, wonach dieses geschieht, beruht die musikalische Temperatur (*Tem-*

peramentum). Macht man die Intervalle, um welche jeder der in der Abmessung enthaltenen 12 Töne

C Cis D Dis E F Fis G Gis A b H c

von dem nächsten absteht, alle einander gleich, so werden alle Consonanzen, die Octave ausgenommen, schwebend, und es enthalten alle von einerlei Art eine gleiche Schwebung (obschon die verschiedenartigen keine verhältnismässige, welches überhaupt unmöglich ist). Man hat eine solche Temperatur eine gleichschwebende genannt. Bei dieser ist demnach die Austheilung so, dass die Schwingungszahl von C zu der von Cis in eben dem Verhältniss steht, wie von Cis zu D, D zu Dis u. s. f. Eine Uebersicht der Zahlenwerthe aller Töne der chromatischen Tonleiter nach der gleichschwebenden Temperatur und dem ursprünglichen Verhalten giebt folgende Tabelle:

Töne	Gleichschwebende Temperatur	Ursprüngliches Verhalten
C	100000	100000
Cis	105946	
D	112246	112500 = $\frac{9}{8}$. 100000
Dis	118921	
E	125992	125000 = $\frac{5}{4}$. 100000
F	133484	133333 = $\frac{4}{3}$. 100000
Fis	141421	
G	149831	150000 = $\frac{3}{2}$. 100000
Gis	158740	
A	168179	166666 = $\frac{5}{3}$. 100000
b	178180	
H	188775	187500 = $\frac{15}{8}$. 100000
c	200000	200000

Es muss also die Quinte G ein wenig abwärts, die grosse Terz E ein wenig hinaufwärts schweben, und so bei den übrigen Tönen. Die gleichschwebende Temperatur ist ohne allen Zweifel diejenige, welche die grösste Annäherung an die Reinheit für alle Consonanzen gewährt, da alle Tonarten gleich gut, jede Tonart mit der anderen einerlei ist, und man ohne Beleidigung des Gehörs aus einem Ton in den

anderen übergehen kann. Bei allen diesen Vortheilen scheint es aber doch bei den Musikern noch nicht völlig entschieden zu sein, ob die gleichschwebende Temperatur vor jeder andern, wo von den Intervallen einer Art einige rein bleiben, andere dafür eine desto stärkere Schwebung erhalten, oder wo die Temperatur ungleichschwebend ist, den Vorzug verdiene. Die gleichschwebende Temperatur haben vorzugsweise Rameau und d'Alembert als die einzige zulässige in unserer Musik vertheidigt, weil die ungleiche Schwebung nur für weniges höchst Einfache, das uns aus der alten Musik noch übrig geblieben sei, passe. Von den ungleichschwebenden Temperaturen hat man eine grosse Anzahl vorgeschlagen, weil sie von mannichfaltigerer und kräftigerer Wirkung als die gleichschwebende ist. Unter ihnen hat die Kirnberger'sche [a]) das meiste Aufsehen erregt, allein nach dem Urtheile Chladni's [b]) verdient sie den ihr zugestandenen Vorzug nicht, und er verwirft sie ebenso wie jede andere, von denen er sagt, dass jeder Erfinder die seinige für die beste halte [c]).

a) Kirnberger, Theorie des reinen Satzes in der Musik. Berlin, 1771.
b) Die Akustik. §. 41. S. 55. Anmerk.
c) Vergl. G. F. T. Tempelhof, Gedanken über die Temperatur des Herrn Kirnbergers. Berlin 1775. — Marpurg, Versuch über die musikalische Temperatur. Breslau. 1776. — Lambert, Remarques sur le temperament etc. in den Mém. de l'acad. de Berlin. 1774.

§. 264.

Die Tonverhältnisse erregen in uns durch das Gehör eine mehr oder minder angenehme, selbst unbehagliche Empfindung, je nachdem die Schwingungsmengen der Töne in einer Zeit sich auf eine einfache, leicht zu fassende Art auf einander beziehen oder der eine Ton zu dem anderen in einem schwer zu fassenden Verhältnisse steht. Man sagt

von den Tönen im ersteren Falle, dass sie consoniren, im letzteren, dass sie dissoniren, und nennt das Tonverhältniss in jenem Falle eine Consonanz, in diesem eine Dissonanz. Die Consonanz ist um so vollkommener und angenehmer, die Dissonanz desto auffallender und unbehaglicher, je schwerer die Schwingungsverhältnisse zweier Töne aufzufassen sind. Die einzelnen Tonverhältnisse unterscheiden sich durch diese Empfindung, welche sie in uns erregen, so charakteristisch von einander, dass ein geübtes oder von der Natur in dieser Hinsicht begünstigtes Ohr nicht bloss über die Consonanzen, sondern auch über die Verhältnisse oder Intervalle der Töne überhaupt mit einer bewunderungswürdigen Feinheit und Richtigkeit urtheilt, und dass ein Musiker sie nicht nur beim Hören sogleich erkennt, sondern auch zu jedem Tone die anderen, welche zu ihm in bestimmten Tonverhältnissen stehen, anzugeben weiss; und dieses Alles nach der blossen Empfindung, auch wenn er von den tönenden Schwingungen der Körper nicht den geringsten Begriff hat. Delezenne [a]) hat unter Anderm durch präcise Versuche ausgemittelt, welchen Grad von Empfindlichkeit das Ohr für die Unterscheidung der Töne hat. Hiernach vermag das Ohr eines Künstlers ein Intervall von $\frac{1}{4}$ Komma, das des blossen Liebhabers von $\frac{1}{2}$ Komma bei dem Einklange zu unterscheiden. Doch müssen die Töne abwechselnd gehört werden, weil man bei Vergleichung gleichzeitiger Töne noch grössere Verschiedenheiten wahrzunehmen vermag. Bei der Octave ist das Ohr noch für ein Intervall von $\frac{1}{3}$ Komma, bei der Quinte für ein Intervall vom $\frac{15}{100}$ für den Künstler und von $\frac{3}{10}$ für Andere empfindlich, wonach also bei der Quinte kleinere Unterschiede geschätzt werden können als bei der Octave. Der Erfahrung nach ist die Verbindung zweier oder mehrerer Töne dem Ohr um so angenehmer, je einfacher die Zahlenverhältnisse sind. Die vollkommenste

Consonanz ist die des Grundtons mit der Octave, da in ihr mit jeder Schwingung des tieferen Tons eine Schwingung des höheren zugleich sowohl anfängt als auch eine zugleich mit ihr sich endigt, und sie sich vom Einklange bloss dadurch unterscheidet, dass genau mit der Mitte der Schwingung des tieferen Tons noch Ende und Anfang des höheren zusammentrifft, wodurch für das Gehör nur eine so kleine Verschiedenheit in beiden Tönen entsteht, dass man geglaubt hat, Intervalle, die bloss durch Octaven von einander verschieden sind, als nicht verschieden ansehen zu dürfen, z. B. die Tonverhältnisse 2:3, 1:3, 1:6 u. s. w. insgesammt als Quinten, obgleich das zweite die Quinte der Octave und das dritte die Quinte der Doppeloctave ist. Je weiter das Zusammentreffen des Anfangs der Schwingungen beider Töne des Intervalls auseinander rückt, desto mehr wird das Consoniren vermindert. Der Grundton und die Quinte stimmen besser zusammen als der Grundton und die Quarte. Das Verhältniss der ersteren, nämlich 2:3 ist aber einfacher als das der letztern, nämlich 3:4. Minder vollkommen ist die Consonanz des Grundtons mit der grossen Terz 4:5 und unvollkommen die des Grundtons mit der kleinen Terz und grossen Sexte. Mit der ersteren steht der Grundton in einem Verhältniss wie 5:6 und mit der zweiten wie 5:8; dagegen ist der Grundton und die Secunde, deren Verhältniss 8:9 ist, dissonirend. Ebenso sind die kleine Sexte, die grosse Septime Dissonanzen, weil sich der Grundton zu ihnen verhält wie 5:8, 5:9 und 8:15.

a) Recueil des travaux de la soc. des sciences. etc. de Lille, 1827. Auszug im Bullet. univ. des scienc. math. etc. Tom. XI. Pag. 275.

§. 265.

Die gleichzeitige Verbindung mehrerer Töne heisst ein Accord, und zwar ein consonirender, wenn in ihm

consonirende, und ein *dissonirender*, wenn in ihm dissonirende Intervalle durch das Gehör wahrgenommen werden. Unter den ersteren ist der einfachste und ausgezeichnetste Accord der *harmonische Dreiklang*, welcher aus dem Grundtone, der Terz und Quinte besteht, und er ist, wenn ihn die grosse Terz bilden hilft, ein *Duraccord*, wenn aber die kleine Terz in ihm begriffen ist, ein *Mollaccord*. Da in dem Duraccord die Zahlenverhältnisse noch einfacher sind als in dem Mollaccord, nämlich bei ersterem 4:5:6 und bei letzteren 10:12:15, so wird das Gehör bei den Durtönen noch mehr befriedigt als bei den Molltönen, und es eignen sich auch solche am besten dazu, in die gewöhnliche Tonleiter aufgenommen zu werden, durch welche man von einem Grundtone zu seiner Octave fortschreitet, ohne das Gefühl des Grundtons zu verlieren. Vergleicht man aber beide Dreiklänge mit einander, so sieht man, dass sie aus einerlei Intervallen zusammengesetzt sind, nämlich aus einer grossen und kleinen Terz, $\frac{4}{5}$ und $\frac{5}{6}$, die zusammen eine Quinte, $\frac{2}{3}$, ausmachen. Der einzige Unterschied ist, dass bei dem Duraccord erst die grosse und dann die kleine Terz, beim Mollaccord erst die kleine, dann die grosse Terz erscheint. Kehrt man aber die Accorde um, so dass die Terz als tiefster Ton erscheint, so erhält man Accorde, in welchen der höchste Ton die Sexte des tiefsten und die Quarte von der Quinte des vorherigen Grundtons aus ist, nämlich nach Verschiedenheit der grossen oder kleinen Terz, die zum tiefsten Ton genommen ist, grosse und kleine Sexte, 1, $\frac{5}{4}$, $\frac{5}{3}$ für erste und 1, $\frac{6}{5}$, $\frac{8}{5}$ für letzte. Eben so erhält man, wenn man die Quinte zum tiefsten Tone nimmt, die *Sextquartenaccorde*, 1, $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{3}$ mit der grossen Terz und 1, $\frac{4}{3}$ $\frac{8}{5}$ mit der kleinen Terz. Es sind daher Consonanzen d. i. zu consonirenden Accorden geeignete Intervalle: die Quinte $\frac{2}{3}$, als das vollkommenste nach der Octave; dann

die Quarte, welche durch Umkehrung des Quintenverhältnisses entsteht, $\frac{3}{4}$, dann die grosse und kleine Terz, $\frac{4}{5}$ und $\frac{5}{6}$, und die durch Umkehrung aus ersterer entstehende kleine und durch Umkehrung aus letzterer entstehende grosse Sexte $\frac{5}{8}$ und $\frac{3}{5}$. — Wird in einem Accord ein dissonirendes Intervall, oder auch mehrere mit aufgenommen, so entsteht daraus ein dissonirender Accord. Als Ursprung aller übrigen ist der Septimenaccord zu betrachten, der durch Hinzufügung einer Septime zu einem gewöhnlichen Accord entsteht. Durch Umkehrung wird aus ihm, nach Verschiedenheit dieser, ein Sextquintenaccord, ein Terzquartsextenaccord, ein Secundsextquartenaccord. Manche Dissonanzen beruhen bloss auf zufälligen melodischen Erhöhungen oder Erniedrigungen eines Tons; viele entstehen durch Aufhalten eines zum vorigen Accorde gehörigen Tons bei einem neuen Accorde. Einige dissonirende Accorde, wie der Nonen-, Undecimen-, Terzdecimenaccord, entstehen dadurch, dass man den Grundton des Accords, in welchen sich ein Septimenaccord auflösen soll, zugleich mit diesem unterwärts hören lässt. Uebermässige Intervalle streben immer nach dem Uebergang in die der nächst höheren Stufe, verminderte nach dem in die nächste niedrige Stufe [a]).

a) Vergl. Chladni's Akustik §. 9. S. 8. ff.

§. 266.

Durch die Zusammensetzung treten die Töne in ein so bestimmtes Verhältniss zu einander, dass sie eben dadurch eine bestimmte Gestalt oder Form annehmen. Man muss daher auch das materielle Wohlgefallen an den Tönen, welches sich bloss auf den sinnlichen Reiz derselben als angenehmer Klänge bezieht, wohl unterscheiden von dem formellen Wohlgefallen an demselben, welches sich nur auf die Art und Weise ihrer Zusammensetzung bezieht, indem

sie durch diese erst zu angenehmen und schönen Tönen oder vielmehr zu einem Kunstwerke werden. Es ist aber das Verhältniss, in welches die Töne durch ihre Zusammensetzung treten, ein dreifaches, ein harmonisches, ein rhythmisches und ein melodisches, und alle drei müssen vereinigt sein, wenn dem Geiste durch das Reich der Töne eine neue Welt aufgehen soll. Die Harmonie ist die regelmässige und wohlgefällige Aufeinanderfolge von Accorden. Auf ihr beruht der vortrefflichste musikalische Ausdruck irgend einer Empfindung oder Leidenschaft, und sie ist das Wesentlichste in der Musik, da sie die Elemente für den Rhythmus und die Melodie enthält. Der Rhythmus besteht in dem regelmässigen und wohlgefälligen Fortschreiten der Töne in gemessenen Zeiträumen oder in dem Zeitmaass ihrer Bewegung. Diese Bewegung wird bald schneller, bald langsamer sein, je nachdem es die Gemüthsstimmung und der Wechsel der Gefühle mit sich bringt, und es beruht Alles darauf was man Tact oder Tempo nennt. Welche Macht der Rhythmus in den Tönen auf das Gemüth habe, zeigen schon solche Instrumente, die der Mannigfaltigkeit der Töne ganz entbehren, wie z. B. die Trommel, das Tambourin, die Becken, die Schellen u. s. w., und wie selbst das Rhythmische in den Klängen fähig ist eine Art von Erholung zu gewähren oder gar zur Arbeit anzuregen, zeigt das rhythmische Dreschen des Getraides, das rhythmische Hämmern der Schmiede, das rhythmische Rammeln der Steinpflasterer u. s. w. Wenn wir eine Reihe von in gleichen Zeiten auf einander folgenden gleich starken Tönen hören, so wird unsere Aufmerksamkeit schon erregt, allein diese geht bald in Gleichgültigkeit über, wenn nicht einige von diesen Tönen etwas stärker hervortreten, so dass die Aufmerksamkeit bei jedem von denselben von Neuem geweckt und zur Erwartung des

nächsten stärkeren aufgefordert oder in der angeregten Spannung erhalten wird. Folgen die stärkeren Töne nicht in regelmässigen Zeiten oder auch nur in so langen Unterbrechungen auf einander, dass sie das Gefühl nicht vorhersehen kann, so erscheinen sie unerwartet und werden aufregend und störend. Kehren sie aber stets in regelmässiger Ordnung wieder und zwar so bald hintereinander, dass die Zwischenzeiten deutlich werden, so wird ihr Erscheinen schon weniger aufregend und sogar angenehm, wenn diese Zeiträume auf eine einfache, dem blossen Gefühle verständliche Weise, d. h. ohne dass der Verstand durch wirkliches Zählen derselben nachzuhelfen braucht, übersehen werden können. Der Erfahrung nach findet dieses statt, wenn die Anzahl der kleineren zur Abmessung nöthigen gleichen Zeittheile nicht über 4 steigt, oder die grössere Anzahl so beschaffen ist, dass sie sich in 2, 3 oder 4 kleinere gleiche Theile von 2, 3 oder 4 Einheiten zerfällen lässt. Abmessungen nach der Zahl 5 sind zwar dem blossen Gefühl ebenfalls noch möglich, doch neigt sich dieses Gefühlsmaass schon zur Aufregung hin. Völlig aufregend wird für das Gefühl das 7theilige Maass; unverständlich, störend und widrig aber eine Abmessung nach den noch höheren Primzahlen 11, 13, 17 u. s. w., weshalb schon Leibnitz bemerkte, dass das Ohr nur bis 5 zählen könne. — Die Melodie besteht in einer regelmässigen Folge der Töne aufeinander. Vermöge derselben wechseln höhere und tiefere, stärkere und schwächere, auch wohl verschiedene Tonarten mit einander ab, je nachdem es das Spiel der Empfindungen und die jedesmalige Gemüthsstimmung fordert, die dadurch ausgedrückt werden soll. Melodie muss daher nicht bloss der Gesang, sondern überhaupt jedes Tonstück haben, weil ein solches ohne Tonwechsel gar nicht möglich ist.

§. 267.

Eine wesentliche Differenz endlich, welche an jedem möglichen Schall oder Ton wahrgenommen wird, ist die, welche sich auf seine Intensität bezieht. Das Verhältniss des Schalls als starker und schwacher ist mannichfaltigen Graden unterworfen, und hängt zum Theil von unseren verschiedenen Zuständen, von der grösseren oder geringeren Aufmerksamkeit und der eigentlichen Beschaffenheit des Gehörorgans ab. Hauptsächlich aber wird es durch folgende Umstände bedingt: 1) Durch die Grösse der Excursionen des oscillirenden Körpers. Je grösser diese sind, desto stärker ist der Schall, und umgekehrt. So z. B. tönt eine Saite desto stärker, je kräftiger sie gerissen oder gestrichen, eine Glocke, je heftiger sie geschlagen wird, u. s. w. 2) Durch die Menge der Schwingungen in derselben Zeit, weshalb auch, wenn alles Uebrige gleich ist, ein hoher Ton stärker als ein tieferer schallt. Von zwei gleich langen und zwei gleich dicken Saiten tönt diejenige am stärksten, welche am meisten gespannt ist, und mithin schneller schwingt. 3) Durch die schallenden Massen, mit deren Grösse der Schall zunimmt, wenn alles Uebrige gleich bleibt. Deshalb tönt von zwei oscillirenden Körpern bei einerlei Tonhöhe und gleich grossen Excursionen der, welcher die grössere Masse hat, mit mehr Kraft und also stärker, z. B. von zwei gleich langen auf denselben Ton gestimmten Saiten die dickere stärker als die dünnere. Will man daher zwei durch Saiten hervorgebrachte verschiedene hohe Töne von möglichst gleicher Stärke haben, so muss für den höheren Ton eine dünnere und kürzere Saite genommen werden, was auch bei den musikalischen Saiteninstrumenten der Fall ist. Uebrigens hängt auch die Intensität des Schalls von der Natur des fortpflanzenden Mittels, von der Entfernung, in welcher sich der Hörende von dem schallenden Körper be-

findet, so wie auch von der Richtung, in welcher die ursprünglichen Stösse des schallenden Körpers auf die Luft geschehen, ab. Hiervon wird später noch besonders die Rede sein.

Dritter Abschnitt.

Fortpflanzung des Schalls.

§. 268.

Der schallende Körper steht in der Regel nicht in unmittelbarer Verbindung mit dem Ohr. Er schwingt nach allen Richtungen, und setzt durch seine Erzitterungen die anstossenden Körper in ähnliche Schwingungen, die den Schall nach ihrer Cohärenz und Elasticität, überhaupt nach ihrer Fähigkeit zu schallen, in sich wiederholen. Diese Erscheinung nennt man Fortleitung oder Fortpflanzung des Schalls. Da der Schall nur den Eindruck bezeichnet, den ein in seinem Innern in Schwingung gerathener Körper auf unser Ohr macht, so erfordert er auch dessen Vorhandensein, wenn eine Fortpflanzung stattfinden soll, und der Natur der Sache nach kann er daher auch nicht durch einen leeren Raum fortgeleitet werden. Stellt man ein Uhrwerk, das an eine Glocke schlägt, und auf einem mit Baumwolle oder Wolle ausgestopften Polster ruht, unter den Recipienten der Luftpumpe, pumpt man dann die Luft aus und drückt man vermittelst eines Stabes, der durch das obere Ende des Recipienten hindurchgeht, auf einen Drücker, so geht dieser los, das Räderwerk fängt nun an zu gehen und man sieht den Hammer immer auf die Glocke schlagen; den Schall hört man auswärts entweder gar nicht oder nur äusserst schwach, und nur beim Zutritt der Luft wird er verstärkt wahrgenommen. Um den Versuch noch entscheidender zu machen, stellte Hawksbee [a]) die Glocke erst in einen

Recipienten, der mit Luft angefüllt blieb, aber mit einem zweiten Recipienten bedeckt wurde, mit welchen die Einrichtung so getroffen war, dass zwischen beiden ein leerer Raum gemacht werden konnte. Obgleich nun im Innern des Recipienten wirklich ein Ton hervorgebracht wurde, wenn der Hammer in Bewegung kam, so blieb doch die Glocke für den Beobachter eben so stumm wie vorher. Hieraus geht nun hervor, dass die Luft das Medium ist, durch welches sich der Schall fortpflanzt. Weil der Schall in den bei weitem meisten Fällen durch die Luft fortgepflanzt wird, so glaubte man ehedem, dass diese das einzige Medium oder Vehikel des Schalls sei, oder dass wohl gar der Schall selbst nichts weiter als die erschütterte Luft sei. Der Erfahrung zu Folge sind indessen die verschiedenartigsten Körper, feste wie flüssige, fähig, den Schall fortzuleiten, und feste Körper pflanzen, wenn sie die gehörige Elasticität haben, denselben besser fort als die flüssigen [b]).

a) Philosoph. Transact. Vol. XXV.
b) Vergl. Chladni in Hindenburg's Archiv der reinen und angewandten Mathematik. 1794. Heft. I. S. 127.

§. 269.

Theilt ein Körper seine schwingende Bewegung einem andern mit, so schwingen der Erfahrung zu Folge die Theile des durch Mittheilung schwingenden Körpers nach solchen Richtungen, welche parallel sind denen des ursprünglich schwingenden. Auf diese Weise können, wie Savart [a]) dargethan hat, durch transversale Schwingungen eines Körpers transversale oder longitudinale Schwingungen in einem anderen Körper, und ebenso durch longitudinale Schwingungen des einen Körpers longitudinale oder transversale in dem anderen erregt werden, wobei es bloss auf die Art und Weise der Verbindung, in welcher die Körper mit einander stehen, ankommt. Verbindet man zwei runde Scheiben A

und B Fig. 54 in derselben Ebene, und streicht man die eine, nachdem beide zuvor mit Sand bestreut worden, mit einem Violinbogen, so kommen beide in transversale Schwingung, wie die Bewegung des Sandes zeigt. Sind sie zugleich von gleicher Grösse, Dicke und Elasticität, so geben sie auch dieselbe Klangfigur, und zwar die in der Zeichnung angegebene, wenn A in dem Mittelpuncte gehalten und in C gestrichen wird. Bei einer geringen Verrückung des Bogens entsteht die Fig. 55, deren Hälfte man auf einer einzigen Scheibe nicht erzeugen kann. In der Regel wird die einem Körper eigenthümliche Schwingungsart durch Verbindung mit einem andern um so mehr modificirt, je grösser die angehängte Masse ist. Dieses zeigt besonders folgender Versuch. Verbindet man zwei runde Scheiben von verschiedener Grösse mit einander so, dass beide in derselben Ebene liegen, und streicht man dann die grössere mit einem Bogen, so entsteht auf ihr eine Klangfigur, die ihr auch an sich selbst zukommt; streicht man aber die kleinere Scheibe, so erhält man eine Zeichnung wie Fig. 56, die weder in der grösseren noch in der kleineren Scheibe für sich erzeugt wird. Wird eine kleine und kurze Glasstange an zwei Scheiben in ihrem Mittelpuncte so angekittet, dass ihre Flächen auf der Stange senkrecht stehen, folglich mit einander parallel sind, wie Fig. 57 zeigt, bestreut man dann beide, indem man die Stange lothrecht hält, mit Sand, und streicht man eine derselben mit dem Bogen, so kommt sie und die andere in transversale Schwingung, wie die Bewegung des Sandes zeigt. Die gestrichene Scheibe bringt hier die Glasstange in longitudinale und diese wieder die zweite Scheibe in transversale Schwingung. Sind beide Scheiben von gleicher Grösse, Dicke und Elasticität, so zeigen sich an beiden dieselben Klangfiguren. Ist dieses nicht der Fall, so können die Figuren verschieden sein. Auf gleiche Weise wie feste Körper

in anderen festen mit ihnen verbundenen Körpern jede Art Schwingungen erzeugen, werden auch feste elastische Körper durch ursprüngliche Schwingungen der Luft in Schwingung versetzt. Schon ein allgemein bekanntes Phänomen, das Getöse des Donners, zeigt, dass selbst aus grosser Ferne kommende Luftschwingungen massive Gebäude beben machen, indem man dabei ein Zittern der Thüren und ein Klirren der Fenster wahrnimmt. Auch hierüber hat Savart [a]) Versuche angestellt. Er spannte eine Membran über einen Ring oder einen hohlen Cylinder, bestreute sie mit Sand, und erzeugte einen Ton vermittelst eines Blasinstrumentes, z. B. eines Fagotts oder einer Clarinette über derselben. Er gewahrte nun, dass dadurch nicht bloss der Sand in Bewegung gerieth, sondern dass sich auch sehr kenntliche Klangfiguren bildeten. Ein anderer interessanter Versuch von Savart, der zugleich auch die Existenz der Schwingungsknoten in tönenden Luftsäulen sichtbar macht, ist folgender. Man spannt über einen Ring von sehr dünnem Fischbein oder einer sonstigen geeigneten Substanz eine dünne Membran, hängt diese wie eine Wagschale an Faden auf, bestreut sie mit Sand, und lässt sie allmählig in eine vertical stehende Glasröhre, während diese tönt, herab wie in Fig. 58. An allen Stellen, wo die Röhre schwingt, hüpft der Sand in die Höhe, und da, wo sich Schwingungsknoten befinden, bleibt er in Ruhe. Aus diesen Versuchen geht zur Gnüge hervor, dass der Schall, er mag nun durch feste oder durch elastisch flüssige Körper erzeugt worden sein, bei unmittelbarer Verbindung mit anderen gleichfalls festen oder elastisch flüssigen Körpern oder bei vorausgegangener Fortpflanzung durch dieselben in diesen mittelbare Schwingungen zu erzeugen vermag.

a) Annales de chimie et de physique. Tome XXIV. Pag. 57 sqq. Vergl. W. Weber's Auszug aus den über die Theorie des Schalls und Klanges betreffenden Aufsätzen von Felix Savart; in Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. 34. S. 385 fg.

§. 270.

Das gewöhnlichste und vornehmste Fortpflanzungsmittel des Schalls ist die atmosphärische Luft, und ihr allein sind die Bedingungen zur allseitigen Verbreitung desselben gegeben. Die Art und Weise, wie sich die Schwingungsbewegungen des schallenden Körpers ihr mittheilen, stellt man sich folgendermassen vor. Macht der schallende Körper eine Schwingung nach einer gewissen Richtung, so stösst er die zunächst an ihm liegenden Lufttheilchen, wodurch diese eine Zusammendrückung, Verdichtung erleiden. Hat diese den für die Grösse des Stosses höchsten Grad erreicht, so erfolgt eine Ausdehnung, welche in den benachbarten Theilchen durch ihre Verbindung mit ihnen eine Verdichtung bewirkt. Diese verdichteten Theilchen dehnen sich nun gleichfalls wieder aus, verdichten dann die folgenden und so pflanzt sich jene Schwingung von Theilchen zu Theilchen fort, indem alle ähnliche Wechsel als die ersten erleiden. Die früher gestossenen Theilchen sind indessen in die Lage ihres Gleichgewichts zurückgekehrt und zur Ruhe gekommen, während die benachbarten, später in Schwingung gerathenen, ihre Schwingung vollenden, und andere noch später in Schwingung versetzte in ihrer stärksten Schwingung sich befinden, oder, wenn sie noch entfernter vom Orte des ursprünglichen Stosses liegen, ihre Schwingungen erst anfangen. Die so nach einander folgenden Verdichtungen und Verdünnungen hat man Schallwellen, *Undae sonorae*, und die fortschreitende Schwingung derselben Wellenbewegung, *Motus undulatorius*, genannt. Die Schallwellen kann man sich, wenn sie sich in gleichartiger Luft von dem schallenden Körper in allen Richtungen gleich schnell fortpflanzen, als Hohlkugeln denken. Die erste Welle stellt eine ganze Kugel vor, in deren Centrum der schallende Körper gedacht werden kann, er mag was immer für eine Gestalt

haben. Die folgenden Wellen, welche aus dem Fortschreiten jener entstehen, bilden hohle concentrische Kugelschalen, deren jede selbst wieder aus zwei concentrischen Theilen besteht, in deren einem die Luft verdichtet, im anderen verdünnt ist. Die Dicke einer solchen Schale ist hier die Länge der Schallwelle, und sie bezeichnet den Abstand vom Anfange der Verdichtung oder Verdünnung bis zu dem nächsten auf ähnliche Weise schwingenden Theile. Die Länge der einen Schallwelle ist der Länge jeder anderen bei demselben Tone gleich, aber der Grad der Verdichtung und Verdünnung nimmt mit der Entfernung vom Mittelpuncte ab. Jedes Theilchen einer Schallwelle macht weder eine seitliche noch eine rückgängige Bewegung, sondern es bewegt sich in einer normalen Richtung, d. i. in der Richtung des Halbmessers der Kugel. Man kann daher die Verbreitung des Schalls in der Luft gewissermassen mit der des Lichtes vergleichen, und die aus dem Mittelpunct in der Richtung des Halbmessers gezogene Linie einen Schallstrahl, *Radius sonorus*, nennen. Er giebt die Richtung an, von welcher der Schall kommt, weil die Lufttheilchen, durch deren Bewegung die Welle entsteht, nach dieser Richtung das Ohr treffen, und steht mithin senkrecht auf der Welle [a]).

a) Ueber das Verhalten der Luft bei Erzeugung der Schallwellen kann verglichen werden: Le Sauveur in den Mém. de l'acad. de Paris 1701. — Isaac Newton, Principia philosophiae naturalis mathematica, Lib. I. Sect. VIII. De motu per fluida propagato. — Euler, Eclaircissemens sur la génération et sur la propagation du son in den Mém. de l'acad. de Berlin 1765; De propagatione pulsuum per medium elasticum, in Nov. Comment. Acad. Petrop. Tom. I. und De motu aëris in tubis, in Nov. Comment. Petrop. Tom. XVI. — La Grange, Recherches sur la nature et la propagation du son in den Mêlanges de philosophie et de mathemathique de la societé de Turin. Tom. I. et II. — Biot's Lehrbuch der Experimentalphysik Bd. II. — E. H. Weber's und W. Weber's Wellenlehre auf Experimente gegründet.

§. 271.

Werden an mehreren Stellen zugleich Schallwellen erregt, so pflanzen sie sich unabhängig von einander fort. Treffen sie irgendwo zusammen, so durchkreuzen sie sich und setzen ihren Weg nach der Durchkreuzung unverändert fort, als hätten sie sich nie begegnet. Nur an der Durchkreuzungsstelle wirken sie aufeinander ein, und verstärken oder schwächen sich oder heben sich daselbst gar auf. Hierauf beruht die sogenannte Interferenz oder Unterbrechung der einen Welle durch die andere, welche E. und W. Weber zuerst bemerkt haben und welche letzterer genauer untersucht hat [a]). Treffen nämlich gleichzeitige Verdichtungen zweier Schallwellen zusammen, so verstärken sie sich, und eben so wenn gleichzeitige Verdünnungen derselben zusammenfallen. Es wird dagegen da, wo der verdichtete Theil einer Schallwelle mit dem in verdünntem Zustande befindlichen Theile einer zweiten Welle zusammenkommt, eine Unterbrechung der aus abwechselnden Verdichtungen und Verdünnungen bestehenden Wellenbewegung stattfinden. Treffen sich von zwei Puncten ausgehende Schallwellen fortwährend so, dass stets die verdichtete Hälfte der einen mit der verdünnten der anderen und umgekehrt zusammenfiele, so würde man an der Stelle, wo sie gleichzeitig ankommen, gar keinen Schall hören. Hierauf beruht jene merkwürdige Eigenschaft des Schalles, die mit dem Lichte einige Analogie hat, dass nämlich durch zwei laute Töne Stille erzeugt werden kann, eben so wie durch zwei starke Lichter Finsterniss. Wenn zwei gleiche oder ähnliche musikalische Saiten, oder die Luftsäulen in zwei gleichen oder ähnlichen Pfeifen genau 100 Schwingungen in einer Secunde machen, so werden sie gleiche Schallwellen erzeugen. Diese Wellen werden sich vereinigen, und einen ununterbrochenen Schall, der das Doppelte von jedem der ein-

zeln gehörten Schalle ist, hervorbringen. Wenn zwei solche Saiten oder Luftsäulen nicht im Einklange sind, aber so nahe mit einander übereinstimmen, dass die eine 100 Schwingungen in einer Secunde macht, und die andere 101 in derselben Zeit, so werden während der ersten Schwingung beide Töne zusammen einen von doppelter Stärke der einzelnen bilden, weil die Luftwellen scheinbar in Zeit und Ort zusammen fallen, aber die eine wird allmählig die Oberhand über die andere erhalten, bis sie bei der funfzigsten Schwingung eine halbe Schwingung voraus ist. Dann werden die Schallwellen, welche scheinbar gleich sind, in denen aber der zurückbleibende Theil mit dem vorausgehenden der anderen zusammenfällt, einander zerstören und einen Augenblick Stille verursachen. Der Ton wird unmittelbar wieder anfangen, und allmählig wachsen, bis zur hundertsten Schwingung, wo die beiden Wellen sich vereinigen werden, einen Ton, der doppelt so stark wie jeder einzelne ist, hervorzubringen. Diese Intervalle der Ruhe und der grössten Intensität werden sich jede Secunde wiederholen. Eine Stille tritt wieder ein bei der 150sten, 250sten, 350sten Schwingung, während ein Ton von doppelter Stärke bei der 200sten, 300sten und 400sten Schwingung entsteht. Ist der Einklang sehr mangelhaft, oder findet ein bedeutender Unterschied unter der Anzahl der Schwingungen statt, welche beide Saiten oder Luftsäulen in einer Secunde machen, so ähneln die auf einander folgenden Töne und Intervalle der Stille einem Gerassel [b]).

a) Wellenlehre auf Experimente gegründet, u. s. w. S. 228 u. 507. — Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. 50. S. 247.

b) Vergl. David Brewster's Briefe über die natürliche Magie an Sir Walter Scott. A. d. Engl. übers. v. Fr. Wolff. Mit 79 Abbild. Berlin. 1833. S. 230. ff.

§. 272.

Im Allgemeinen verbreitet sich der Schall nach allen Richtungen, wenn nämlich die Luft rund um den schallenden Körper gleichzeitig und auf dieselbe Weise afficirt wird, wie dieses z. B. bei einer explodirenden Knallblase der Fall ist. Es giebt indess rings um den schallenden Körper mehrere Stellen, wo der Schall stärker erscheint als an anderen. In Bezug auf diesen Umstaud findet sich bei den Gebrüdern Weber [a]) folgende merkwürdige Thatsache. Der Ton einer Stimmgabel wird deutlich und ziemlich weit in der Richtung gehört, in welcher die Zinken derselben schwingen, und in der darauf senkrechten; sehr schwach oder beinahe gar nicht in den Zwischenrichtungen. Am stärksten wird er in den Richtungen *a*, *b*, *c* Fig. 59 vernommen. Sehr auffallend wird der Unterschied, wenn man die am Stiel gehaltene Gabel vor dem Ohre um ihre Axe dreht, indem dann der Ton verschwindet und wieder hörbar wird, je nachdem man die eine oder die andere Stellung hervorbringt. Man kann dieses Unterbrechen des hörbaren Tons durch ein sinnreiches Mittel, welches Chladni [b]) angegeben hat, vielen Personen zugleich beobachten lassen. Man nimmt nämlich ein gewöhnliches unten bauchiges Arzneigläschen von etwa 1 bis 2 Unzen Inhalt, und stimmt dieses, wenn es bei dem Anblasen einen tieferen Ton geben sollte als die Stimmgabel, durch Eingiessen von etwas Wasser, wodurch die Luftsäule im Glase verkürzt wird, auf den Ton, welchen die Stimmgabel angiebt. Sobald dieses erreicht ist, wird der Klang der über die Oeffnung des Glases gehaltenen Stimmgabel überaus verstärkt, und dreht man die angeschlagene Stimmgabel vor dem Ohre nun vor der Oeffnung des zu ihr stimmenden kleinen Unzenglases im Kreise, so wird der Ton viermal lebhaft hervortreten, und viermal wieder verschwinden. Man kann diesen Versuch auch mit gewöhn-

lichen unten verschlossenen Glasröhren machen, welche man nach Chladni's Methode durch hineingegossenes Wasser stimmt. Die Ursache der Fortpflanzung des Schalles in der Richtung der Schwingungen ist für sich klar; die in einer darauf senkrechten Richtung erklärt Chladni daraus, dass die Luft zwischen den Zinken verdichtet wird, wenn diese sich einander nähern, und verdünnt, wenn sie sich von einander entfernen, so dass also während eines Hin- und Herganges der Zinken die Luft senkrecht auf die Richtung dieser Bewegung gestossen wird. Später haben Chladni und W. Sömmerring [c]) gefunden, dass die schwingende Bewegung an einer Stimmgabel auch an einfachen runden oder viereckigen Stäben stattfindet, wenn man nämlich einen Stab, z. B. eine runde eiserne oder messingene Stange von der Dicke eines Fingers an einem aliquoten Theil ihrer Länge zwischen Daumen und Zeigefinger locker in einer verticalen Lage hält, sie in der Mitte anschlägt und sodann vor dem Ohre um ihre Axe dreht. Sie haben auch ein Mittel angegeben, die Bewegungen, welche der schwingende Stab oder die schwingende Gabel unter diesen Umständen in dem umgebenden Mittel hervorbringen, dem Auge sichtbar zu machen. Es wird an dem tönenden Körper ein spannenlanges Thermometerröhrchen in einiger Entfernung vom untern oder oberen Ende etwas schief oder senkrecht auf die Länge desselben in seiner Mitte angekittet, wie z. B. an dem Stabe Fig. 60 zu sehen ist. Hierauf taucht man das eine Ende des Stabes oder auch beide Zinken der Gabel, an deren einer das Stäbchen unten angelöthet ist, ein wenig in Wasser, indem man ihn an seinem oberen oder unteren Schwingungsknoten locker zwischen den Fingern der linken Hand hält, und streicht dann mit den befeuchteten Fingern der rechten Hand das angekittete Glasröhrchen gelinde und so, dass das untere eingetauchte Ende sich nicht

merklich verrückt. Indem nun der Stab durch Mittheilung von dem gestrichenen Röhrchen aus in Schwingung geräth, versetzt er die umgebende Flüssigkeit in eine doppelt sichtbare Art von Bewegung. Es entstehen nämlich nicht bloss Wellen auf der Oberfläche der Flüssigkeit, die indess nicht viel länger als die Erregung durch die Zitterung des tönenden Stabes dauern, aber sehr heftig werden können, sondern auch theils grade, theils kreisende Strömungen der Flüssigkeit. Letztere sind es wahrscheinlich, welchen die Richtung der Schallfortpflanzung durch die Luft entspricht. Die Strömungen kann man übrigens dem Auge dadurch sichtbar machen, dass man auf die Oberfläche des Wassers Bärlappsaamen streut, aber nur in sehr geringer Menge, so dass er nur einzelne kleine Flocken bildet. Die Wellen auf der Oberfläche des Wassers zeigten sich am besten ohne Bestreuung derselben bei runden Stäben von Glas oder Metall, ohngefähr wie in Fig. 61, bei viereckigen etwas anders, indem sich dann die Wellen kreuzten. Die Strömungen dagegen waren sich bei runden und viereckigen Stäben ziemlich gleich, so wie sie in Fig. 62 und für eine Stimmgabel in Fig. 63 abgebildet sind, in der Art, dass die Strömung in den Richtungen der Schwingungen a und b einwärts, und in den darauf senkrechten c und d (c' und d') auswärts ging. Gehen nun wirklich die verdichtenden und verdünnenden Wellen in der Luft in ähnlichen Richtungen vor sich, als hier die Strömungen im Wasser, so ist leicht zu begreifen, dass nicht nur in den Richtungen der Schwingungen, sondern auch in den darauf senkrechten der Schall am stärksten gehört werden muss, weil hier die Wellen direct gegen das Ohr wirken, dagegen in den dazwischen liegenden Richtungen wegen der kreisenden Bewegungen die Wirkungen quer vorübergehen, oder nur in schiefen Richtungen einwirken. Schon die tägliche Erfahrung berechtigt uns überdiess zur

Annahme, dass ein Schall in derjenigen Richtung am deutlichsten hörbar sein werde, in welcher die Luft von dem Schall erregenden Körper gestossen wird, und in welcher sich also derselbe hin und her bewegt. Man vernimmt daher die Stimme eines Menschen in derjenigen Richtung weiter und deutlicher, in welcher er ruft, in den übrigen hört man sie desto weniger weit und deutlich, je mehr sie sich von der Richtung der ursprünglich erzeugten Schallwellen entfernen.

a) Wellenlehre auf Experimente gegründet, u. s. w. §. 171 — 173.
b) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre Bd. VII. Heft 1. S. 98.
c) Ebendaselbst Bd. VIII. Heft 1. S. 91 — 103.

§. 273.

Wie zu jeder Bewegung eine gewisse Zeit gehört, so erfordert auch die Verbreitung des Schalls eine solche. Die aus Versuchen und Beobachtungen erhaltenen Resultate zeigen, dass wenn man auch die Angaben der geringsten Geschwindigkeit nimmt, die Bewegung des Schalls, obgleich gegen die des Lichtes sehr gering, im Vergleiche mit Bewegungen anderer Art doch sehr schnell ist. Um die Geschwindigkeit zu bestimmen, mit welcher der Schall eine gegebene Entfernung durchläuft, hat man an erhabenen Orten, deren Entfernung von der Beobachtungsstelle genau gemessen worden war, zur Nachtzeit Geschütz aufgestellt, welches in verabredeten Zwischenräumen hinter einander abgefeuert wurde, während die Beobachter mittelst einer genauen Secunden- oder Tertienuhr die Zeiten, welche zwischen dem Erscheinen des Lichtes und dem Augenblick, in dem der Schall vernommen wird, bestimmten. Die bekannte Weite durch die beobachtete Zeit dividirt, giebt die Geschwindigkeit des Schalls. Unter den älteren Beobachtern bestimmte Gassendi [a]) die Geschwindigkeit des Schalls in einer Secunde auf 1473 Fuss, die florentiner Akademie [b]) mittelst

abgebrannter Geschütze auf 1185 Fuss. Aus den zahlreichen Versuchen, welche im Jahr 1738 die Mitglieder der Akademie der Wissenschaften Cassini, Maraldi und La Caille anstellten, ergab sich für den absoluten Werth der Geschwindigkeit des Schalls 1038 bis 1041 Fuss in der Secunde [c]). Kästner und Tobias Mayer [d]) erhielten für die Geschwindigkeit 1034 bis 1037 und der Major Müller [e]) 1040,3 Fuss in einer Secunde. Da indessen bei diesen Versuchen von den Beobachtern die Stände des Thermometers, Barometers und Hygrometers so wie der Einfluss des Windes zum Theil nicht beachtet und in Rechnung gezogen wurden, so konnte auch daraus kein genügendes Resultat hervorgehen, und man sah sich daher in neuerer Zeit genöthigt, mit Berücksichtigung dieser Puncte darüber abermalige Versuche anzustellen. Unter den neueren Versuchen stehen die von Benzenberg [f]) angestellten oben an. Er mass zuerst die Entfernung des Geschützes, das Zeitintervall zwischen dem Aufblitzen und dem gehörten Knalle des Geschützes mit grosser Genauigkeit und brachte dabei den Einfluss der Wärme in Anschlag. Als Mittel aus seinen in den Jahren 1809 und 1811 angestellten Versuchen erhielt er bei 0° Temperatur 1027, bei 10° Wärme 1051, bei 20° Wärme 1074 par. Fuss in einer Sexagesimalsecunde für die Geschwindigkeit des Schalls. Da durch den Wind die Geschwindigkeit des Schalls entweder verzögert oder beschleunigt wird, je nach der Richtung, in welcher er weht, und da die Luft nie für ganz ruhig anzunehmen ist, so war es nöthig, den Schall an beiden Enden der Standlinie zu gleicher Zeit zu erregen, die Geschwindigkeit, mit welcher er sich von dem einen Ende derselben bis zu dem andern fortpflanzt, durch zwei an diesen Endpuncten stationirte Beobachter zu messen, und dann das Mittel aus diesem Resultate zu nehmen. Im Jahr 1822 liess daher das Bureau

des Longitudes durch A. v. Humboldt, Gay-Lussac, Bouvard, Prony, Mathieu und Arago, mit Berücksichtigung jener Vorsichtsmassregeln aufs Neue Versuche anstellen, und diese Physiker fanden bei 0° eine Geschwindigkeit von 169,8 Toisen, oder 1018,8 Fuss [g]). Als die genügendsten Versuche über diesen Gegenstand müssen jene betrachtet werden, welche im Jahr 1823 Moll, Van Beek und Kuytenbrouwer angestellt haben [h]). Diese fanden, dass bei mittlerer Temperatur beider Standorte = 11°,16 C. mittlerem Barometerstande, von der Wirkung der Capillarität corrigirt und auf 0° C reducirt = 0,74475 Meter; mittlere Spannung der Wasserdämpfe = 0,00925307 Meter, der Schall im Mittel von 22 correspondirenden Doppelbeobachtungen in einer Secunde 340,06 Meter = 1046,705 par. Fuss durchlief; ferner, dass bei 11,215° C. mittlerer Barometerhöhe = 0,74815 Meter, mittlerer Spannung der Wasserdämpfe = 0,00840465 Meter der Schall im Mittel von 14 Versuchen in einer Secunde 339,34 Meter = 1044,489 par. Fuss durchlief, woraus die genannten Physiker berechnen, dass er bei 0° C. und absoluter Trockenheit 332,05 Meter = 1022,05 par. Fuss durchlaufen haben würde. Da alle Erscheinungen der Fortpflanzung des Schalls einfache Folgerungen der physischen Eigenschaften der Luft sind, so sind sie vorhergesagt und streng nach den Gesetzen der Mechanik berechnet. Man fand jedoch, dass die durch Beobachtung bestimmte Geschwindigkeit des Schalls grösser war als die, welche er theoretisch haben müsste. Newton [i]) hat zuerst sich bemüht, die Geschwindigkeit des Schalls in der Luft auf theoretischem Wege zu bestimmen, und dafür den Ausdruck $\sqrt{Hg}$ gefunden, in welchem H die Höhe bezeichnet, welche die Atmosphäre haben würde, wenn sie durchgängig die Dichtigkeit hätte, welche sie an der Oberfläche der Erde hat, g aber die Geschwindigkeit angiebt,

die ein freifallender Körper am Ende der ersten Secunde hat. H ist in runder Zahl = 24000 pariser Fuss, g = 30 pariser Fuss, $\sqrt{Hg}$ nahe = 850 Fuss. Man hat verschiedene Erklärungen versucht, warum an sich mathematisch begründet erscheinende Theorie und Erfahrung hierin sich widersprechen. Nach Chladni [k]) liegt der Grund davon darin, dass die Elasticität und Dichtigkeit einer elastisch-flüssigen Materie allein noch nicht hinreicht, um die Geschwindigkeit, mit welcher der Schall darin sich verbreitet, zu bestimmen, sondern dass diese Geschwindigkeit auch noch von einer gewissen chemischen Eigenschaft einer solchen Flüssigkeit abhängt. Es möchte also der Erfahrungssatz, dass der Schall in der Luft schneller fortgeht, als die Theorie es lehrt, allgemeiner sich so ausdrücken lassen: Eine (natürliche oder künstliche) Mischung von Stickgas und Sauerstoffgas macht ihre (eigenthümlichen und mitgetheilten) Schwingungen schneller als es nach der gewöhnlichen Theorie geschehen sollte, und schneller als jede dieser beiden Flüssigkeiten für sich. Nach der jetzt allgemeinen Meinung von de la Place [l]) rührt die viel grössere wirkliche Geschwindigkeit des Schalls daher, weil die Luft bei der schnellen Verdichtung erwärmt, und bei der schnellen Verdünnung erkältet wird, mithin dort eine grössere, hier eine geringere Elasticität erhält, als ihr bei ihrer natürlichen Dichtigkeit zukommt.

a) Vergl. Musschenbroek, Introductio. Tom. II. §. 2231 Pag. 920.

b) Vergl. Musschenbroek, Tentam. exper. Tom. II. Pag. 112.

c) Mém. de l'acad. de Paris. 1738 und 1739.

d) Mayer, Practische Geometrie. Göttingen, 1792. Bd. I. S. 166.

e) Göttingische gelehrte Anzeigen, 1791. St. 159; und Voigt's Magazin für das Neueste aus der Physik u. Naturgeschichte. Bd. 8. St. 1. S. 170.

f) Gilbert's Annalen. Bd. 35. S. 383. Bd. 39. S. 136. Bd. 42. S. 1 ff.

g) Annales de chimie et de physique. Vol. 20. Pag. 210 und daraus in Poggendorf's Annalen. Bd. 5. S. 477.
h) Poggendorf's Annalen Bd. 5. S. 351. u. 469.
i) Principia philos. nat. math. Lib. I. Sect. 8. Prop. 42 — 50.
k) Die Akustik. §. 203. S. 226.
l) Annales de chimie et de physique. Tome III. Pag. 233. Tome XXIII. Pag. 1.

§. 274.

Einen grossen Einfluss auf die Fortpflanzung des Schalls hat die Dichtigkeit der Luft, indem seine Geschwindigkeit mit der Verdünnung der Luft zwar wächst, seine Intensität oder Stärke aber abnimmt. Der Schall wird daher am stärksten bei hohem Barometerstande, bei heiterem Wetter, bei dampffreier Luft und bei niedriger Temperatur vernommen, wie dieses zahlreiche Erfahrungen bestätigen. Befindet sich ein Sprechender oder Hörender in Luft, welche sich in Hinsicht ihrer Dichtigkeit sehr von der unterscheidet, an welche er gewöhnt ist, so wird die Stimme des Einen verschiedene Töne hervorbringen, oder dieselben Töne werden auf das Ohr des Anderen verschiedene Eindrücke machen. Werden jedoch beide Individuen in diese neue Atmosphäre versetzt, so erfahren die Töne ihrer Stimme die merkwürdigste Veränderung. Als äusserste Puncte, wo diese Wirkungen hinreichenh bestimmt hervortreten, kann man die verdichtete Luft in der bis auf grosse Tiefe ins Meer eingesenkten Taucherglocke, und die verdünnte Luft, welche die Gipfel der höchsten Berge umgiebt, betrachten. In einer bis auf einen gewissen Grad verdünnten Luft, wie z. B. in der, welche sich auf den Gipfeln hoher Gebirge befindet, muss der Schall von seiner Kraft verlieren. Selbst in mässiger Ferne vermögen Reisende nicht mehr die Stimme ihrer Gefährten zu vernehmen, und Töne, welche in einer tiefer gelegenen Gegend das Ohr betäuben würden, machen nur einen schwachen Eindruck auf dieselben. So beobachtete

Saussure [a]), als er sich auf der Spitze des Mont-Blanc befand, dass ein Pistolenschuss nicht mehr Geräusch machte als ein kleiner Schwärmer im Zimmer. Auf hohen Bergen, wo die Luft dreitausendmal dünner ist als die, welche wir einathmen, wird die Explosion der Meteore wie der Knall einer Kanone an der Erdoberfläche wahrgenommen, und häufig wird die Luft durch diesen Schall in eine heftige Bewegung gesetzt. Der Schall, welchen das 1719 in 69 engl. Meilen Höhe nach Halley's [b]) Messung zerplatzende Meteor erzeugte, glich dem einer Kanone von schwerem Caliber, und machte Thüren und Fenster zittern, so dass ein Fernrohr auf der Sternwarte zu Greenwich aus seiner Nische stürzte und zerbrach. Die Explosion eines andern Meteors im Jahr 1783 wurde als ein tief dröhnender Donner gehört, obgleich seine Höhe nach Blagden [c]) 50 englische Meilen betrug. Ebenso stark war der Schall bei dem Meteor am 27. Juli 1771 zu Paris, dessen Höhe Le Roy [d]) auf 20,598 Toisen berechnete. Fänden solche Explosionen in der dichteren nahe an der Erdoberfläche befindlichen Luft statt, so würden unsere Wohnungen und unser Leben den grössten Gefahren ausgesetzt sein. Nicht ganz ungewöhnlich sind die Fälle, wo durch heftige Erschütterungen der Luft, welche der Knall grober und schwerer Geschütze oder starke Donnerschläge hervorbrachten, Gebäude zusammenstürzten, und die ernstesten Wirkungen auf das Leben der Menschen wie der Thiere durch dieselbe Ursache bewirkt wurden. Es giebt Beispiele, wo Personen durch den Knall einer in ihrer Nähe abgefeuerten Kanone einen betäubenden Schmerz fühlten. Oft war Taubheit die Folge dieser plötzlichen Erschütterungen, und wenn man der Analogie nach schliesst, so kann zuweilen der Tod die Folge sein. Als im Jahr 1697, erzählt Brewster [e]), der Friede zu London öffentlich verkündigt wurde, waren zwei Reiterschaa-

ren abgesessen und in Reih und Glied gestellt, um Salven zu geben. Der Mitte der Linie gegenüber war die Thür eines Schlächterladens, in dem sich ein grosser Fleischerhund von vielem Muthe befand. Der Hund schlief in der Nähe des Feuers; als aber die erste Salve gegeben wurde, sprang er plötzlich auf, floh in ein anderes Gemach und verbarg sich unter dem Bette. Bei der zweiten Salve lief der Hund mehreremale im Gemach heftig zitternd und dem Anscheine nach in grosser Todesangst umher. Bei der dritten Salve rannte er ein- oder zweimal mit grosser Hast umher, und fiel dann todt nieder, indem ihm das Blut aus Maul und Nase drang. — Je reiner und je gleichförmiger an Dichtigkeit die Luft ist, um so schärfer und so schneller vorübergehend ist der Schall, weil die Luftwellen ohne Hindernisse vorschreiten. Bei einer nebligen Atmosphäre oder wenn die durch Hitze erzeugten Dünste gleichsam in der Luft zu tanzen scheinen, ist der Schall dumpf und verlängert, und wenn Wolken unmittelbar über dem Haupte stehen, so erzeugt ein von denselben hervorgebrachter, aus aufeinanderfolgenden Tönen entstandener Wiederhall einen anhaltenden oder einen zurückgeworfenen Schall. Als die französischen Physiker, mit der Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalls beschäftigt, schweres Geschütz abfeuern liessen, fanden sie, dass bei völlig reinem Himmel der Schall stets einzeln und scharf, dagegen wenn eine Wolke einen beträchtlichen Theil des Horizontes bedeckte, undeutlich und von einem anhaltenden donnerähnlichen Rollen begleitet war. Wenn v. Zach [f]) bei Tage wie bei Nacht im Fernrohr ein Zittern der Sterne beobachtete, so hörte er immer die Glocken der Dorfkirchen sehr dumpf und in grosser Entfernung schlagen, hingegen wenn sie ohne Wanken hindurch gegangen waren, und mithin die Atmosphäre heiter, ruhig und nicht feucht war, so hörte er nicht nur den Glocken-

schlag sehr deutlich und näher, sondern auch Mühlengänge, Wasserfälle, Hundegebell, Nachtwächtergesänge u. s. w. mit einer Klarheit, die ihn öfters in Erstaunen setzte. Eine andere hierher gehörige merkwürdige Beobachtung erzählt Brewster [g]). In dem Kriege zwischen England und Amerika waren Abtheilungen beider kriegführenden Heere an den gegenüberstehenden Ufern eines Flusses gelagert. Die Vorposten standen sich so nahe, dass man ihre Gestalt leicht erkennen konnte. Ein amerikanischer Trommelschläger zeigte sich und schlug die Trommel. Man sah die Bewegung seiner Arme deutlich, und doch hörte man keinen Schall. Es war vor Kurzem Schnee gefallen, welcher den Boden bedeckte und die Dicke der Atmosphäre vereinigte sich damit, die Fortpflanzung des Schalls zu verhindern. Eine bekannte Thatsache ist es auch, dass man im Winter bei starkem Frost entfernten Schall deutlicher als im Sommer, wenn die Luft angefangen hat warm zu werden, vernimmt. Ein auffallendes Beispiel von der Stärke des fortgepflanzten Schalls bei hohen Kältegraden liefert eine Beobachtung von Forster. Dieser vermochte nämlich bei — 28° C. Temperatur eine Unterhaltung mit einem Matrosen quer über den Hafen Port Bowen in einer Entfernung, die nicht weniger als $\frac{5}{4}$ englische Meilen betrug, zu führen. Der Knall von Kanonen wurde in Entfernungen von 120 bis 200 englischen Meilen gehört.

a) Voyage dans les alpes. Tome VII, §. 2020. Pag. 337.
b) Philos. Transact. Vol. 30. Pag. 978.
c) Philos. Transact. 1784.
d) Mém. de l'acad. de Paris. 1771. Pag. 668.
e) Briefe über die natürliche Magie, u. s. w. S. 255.
f) Vergl. Gilbert's Annalen. Bd. 44. S. 207.
g) A. a. O. S. 260.
h) Journ. of a third voyage for the discovery of a North West passage etc. under the orders of Capt. W. E. Parry. London, 1826. Pag. 58.

§. 275.

Eine sehr bekannte und schon von Aristoteles [a]) angeführte Erscheinung ist es, dass der Schall bei Nacht besser als bei Tage vernommen wird. Auffallend zeigt sich dieses bei dem Fusstritte gehender Personen, hauptsächlich aber beim Nagen der Mäuse, welches bei Nacht ein auffallendes Geräusch erregt, wenn es bei Tage auch nicht bedeutend stark zu sein scheint. Nicholson [b]) erzählt, dass man auf der Westminsterbrücke die Stimmen der Arbeiter in der drei englische Meilen entfernten Fabrik zu Battersea und das Rufen der Schildwachen von Portsmouth 4 bis 5 englische Meilen weit zu Ride auf der Insel Wight bei Nacht deutlich höre. Nicholson [c]) sucht den Grund von dieser Erscheinung nach den Beobachtungen, die er über das Schlagen einer Uhr während der Nacht bei völliger Stille oder bei gleichzeitigem Vorüberfahren eines Wagens anstellte, in der grösseren Stille und Ruhe thierischer Wesen. Zanotti [d]) glaubte die Erklärung in der durch die Stille der Nacht bewirkten gleichförmigern Dichtigkeit der Luft zu finden. A. von Humboldt [e]) sagt, dass die grössere Homogeneität der Atmosphäre der Grund sei, warum man während der Nacht die Töne besser höre als bei Tage, wo ihre Dichtigkeit beständig durch partielle Temperaturveränderungen wechselt. Seine Aufmerksamkeit wurde durch das brausende Getöse der grossen Wasserfälle des Orinoco auf diesen Gegenstand gelenkt, was ihm während der Nacht dreimal so laut als am Tage von der um Apures liegenden Ebene her zu tönen schien. Erwärmen nämlich die Sonnenstrahlen den Tag über den Boden, so steigen Ströme erwärmter Luft von verschiedenen Temperaturen, folglich von verschiedener Dichtigkeit vom Boden auf, und mischen sich mit der darüberstehenden kalten Luft. Dadurch hört die Luft auf ein homogenes Mittel zu sein, und es muss die

Schärfe und Deutlichkeit des Schalles leiden. Diese Eigenschaft lasse sich durch einen leicht zu wiederholenden Versuch von Chladni nachweisen. Wird nämlich ein langes und schmales Glas bis auf die Hälfte mit moussirendem Champagner gefüllt, so verliert es das Vermögen beim Anstossen zu klingen, und giebt einen unangenehmen und dumpfen Ton. Diese Erscheinung findet so lange statt, als durch den Wein Kohlensäure aufsteigt, welches seine Homogeneität stört. So wie jedoch das Aufbrausen nachlässt, wird der Ton heller und heller, und wenn die Luftbläschen gänzlich verschwunden sind, klingt das Glas wie gewöhnlich. Erneuert man das Aufbrausen des Weins dadurch, dass man ihn mit einem Stückchen Brod umrührt, so hört das Glas abermals auf zu klingen. Da indessen eine Verstärkung des Schalls bei Nacht auch in Häusern und Zimmern stattfindet, wo weder eine Abkühlung noch eine Mischung ungleich dichter Luftmassen anzunehmen ist, so ist wohl in den meisten Fällen die von Nicholson angeführte Ursache, und nur da, wo diese nicht anzunehmen ist, die von Alex. v. Humboldt angegebene wirksam. Einen grossen Antheil an dem besseren Hören in der Nacht hat ausserdem auf jeden Fall der Mangel an Reizen von äusseren Gegenständen, die durch die Dunkelheit und Stille von den äusseren Gegenständen ausgeschlossen sind, oder auch die Verhinderung des Zutritts zu ihnen durch die Aufhebung des Willens. Wird das Ohr in der Nacht vom Schall erregt und in Thätigkeit versetzt, so empfindet es ihn um so stärker, je länger es geruht hat und die übrigen Sinne nicht in Thätigkeit waren, wie es am Tage der Fall ist.

a) Aristoteles graece ex recens. I. Bekkeri. Berol. 1831. Vol. II. Problem. XI. 5. Pag. 899.

b) Journ. of natur. philos. N. IX. Vergl. Gilbert's Annalen. Bd. III. S. 186.

c) A. a. O.

d) Comment. Bonon. Tom. I. Pag. 173.

e) Tableau de la nature. Tome II. Pag. 216. Vergl. Gilbert's Annalen. Bd. 58. S. 151.

§. 276.

Die Weite, in welcher man einen durch die Luft verbreiteten Schall hören kann, hängt hauptsächlich von der Stärke ab, mit welcher er verbreitet wird, und lässt sich daher im Allgemeinen nicht bestimmen. Nach der Analogie mit der Verbreitung des Lichts hat man angenommen, dass auch die Stärke des Schalls in der Luft in dem Maasse abnimmt, in welchem das Quadrat der Entfernung des Hörenden vom schallenden Körper zunimmt. Dieser Satz ist indessen noch keineswegs durch die Erfahrung hinlänglich bestätigt worden, und die Aussprüche hierüber beruhen bis jetzt bloss auf theoretischen Gründen. Einen unverkennbaren Einfluss auf die Abnahme des Schalls haben eine Menge Nebenumstände. Mit den älteren französischen Akademikern nimmt man allgemein an, dass der Wind den Schall um eine Grösse beschleunige oder verlangsame, die seiner eigenen Geschwindigkeit nahe gleich zu sein scheint, je nachdem er mit dem Schall oder demselben entgegengesetzt weht. Wände, zwischen denen die Luft eingeschlossen ist, zwischenliegende Anhöhen, Berge, Waldungen oder auch nur einzelne Baumgruppen, Städte oder sonstige Erhabenheiten hemmen den Fortgang des Schalls. Sehr verstärkt und überaus schnell fortgepflanzt wird der Schall, wenn sich zwischen dem schallenden Körper und dem Ohr eine freie Ebene oder glatte horizontale Fläche befindet. So kann man z. B. in einer kalten windstillen Winternacht die Worte deutlich vernehmen, welche jenseit einer grossen Wiese oder eines zugefrornen Sees in beträchtlicher Ferne gesprochen worden sind. Vorzüglich leicht und stark soll der Schall über eine Wasserfläche fortgeleitet werden. Hutton [a])

stellte auf der Themse hierüber Versuche an und fand, dass die Stimme eines Lesenden über der Wasserfläche auf 120 Fuss eben so deutlich vernommen wurde als auf dem Lande bei 76 Fuss Entfernung. Im Allgemeinen kann man annehmen, dass der Schall leichter nach oben als nach unten fortgepflanzt werde, wenigstens in dem Falle, wenn die Höhe so beträchtlich ist, dass an beiden Orten eine ungleiche Dichtigkeit der Luft stattfindet, wonach dann der Schall leichter aus einem dichteren Mittel in ein dünneres übergeht als umgekehrt. Dieses wird durch die Erfahrung Saussure's [b]) bestätigt, wonach der Schall sehr leicht auf weite Strecken vom Fusse bis zur Spitze hoher Berge gelangt, in entgegengesetzter Richtung aber ausbleibt. — Wie weit die Menschenstimme im Freien reiche, ist noch nicht genau ausgemittelt. Mit Lambert [c]) hat man gewöhnlich angenommen, dass die Entfernung, bis zu welcher sie wahrgenommen wird, im genäherten Werthe etwa 800 Fuss betrage. Beispiele sehr grosser Entfernungen, bis zu denen eine Mannsstimme drang, sind im vorigen § angeführt worden. Unglaublich ist die von Thomas Young [d]) mitgetheilte Angabe Derham's, dass zu Gibraltar die menschliche Stimme weiter als 10 englische Meilen gehört worden sei. In den meisten, wenn nicht in allen Fällen, wo der Schall auf grosse Entfernungen gehört wurde, ist man nie von dem Antheile versichert, welchen die Erde und das Wasser daran nahmen. Nach Prätorius [e]) hört man bei einer windstillen und geräuschlosen Nacht in freier Luft das Marschiren einer Compagnie Soldaten auf festem Boden ohne Schritt auf 1400 Fuss, und im Schritt auf 2000 Fuss; eine Escadron Cavallerie im Schritt auf 1800 Fuss und im Trapp oder Galopp 2600 Fuss weit, und das Fahren des Geschützes im Schritt auf 1600 Fuss und im Trapp auf 2400 Fuss weit. Bei der Belagerung von Genua durch die Franzosen im Jahr 1684

soll man den Knall der Kanonen zu Livorno, also in einer Entfernung von 90 italienischen Meilen über das Meer hin gehört haben [f]). Die Kanonade von Mainz hörte man bei Eimbeck im Hannöverschen auf etwa 33 Meilen Entfernung, die bei Helgoland im Jahr 1809 auf etwa 35 Meilen weit zu Hannover, und die bei Jena gegen 30 Meilen weit in Giessen. Die grösste Entfernung, aus der man einen Schall gehört hat, schätzte man auf 75 deutsche oder 300 englische Meilen; denn so weit soll man die Explosionen des Vulkans St. Vincent auf Demerary vernommen haben. Allein die Kanonade von Antwerpen am 4. Decbr. 1832 hat man im sächsischen Erzgebirge, also bis 80 Meilen weit gehört [g]).

a) Dictionary. Vol. II. Pag. 414. Vergl. Muncke in Gehler's Physikal. Wörterbuch, neu bearbeitet von Gmelin, Horner etc. Bd. VIII. Art. Schall, S. 441.
b) Voyages dans les Alpes. Tome IV. Pag. 207. 288.
c) Vergl. Lichtenberg's Vermischte Schriften. Bd. VIII. S. 213.
d) Young, Lectures. Tom. II. Pag. 266.
e) Gilbert's Annalen. Bd. 39. S. 151.
f) S. Chladni's Akustik. §. 207. S. 236.
g) Muncke in Gehler's Physik. Wörterbuche Bd. VIII. Art. Schall. S. 444.

§. 277.

Tropfbare Flüssigkeiten sind wegen der geringen Zusammendrückbarkeit ihrer Theile und der leichten Verschiebbarkeit derselben über einander zur Erregung des Schalls untauglich. Da wo sie ihn hervorzubringen scheinen, geschieht es grösstentheils und mittelbar durch die Zusammendrückung der Luft, welche dadurch zum Tönen gebracht wird. Man bezweifelte daher anfangs die Leitungsfähigkeit derselben für den Schall, konnte dieses aber mit den Gehörwerkzeugen der Fische, Krebse, und anderer unter Wasser lebender Thiere nicht in Einklang bringen, zumal da man beobachtet zu haben glaubte, dass abgerichtete Fische durch den Ton einer Glocke oder Pfeife herbeigelockt werden

könnten. Einfache Versuche beweisen aber, dass man unter dem Wasser jeden in der Luft erregten Schall, noch stärker aber einen Schall, der im Wasser selbst erregt worden ist, hören könne. Um zu erfahren, in welcher Richtung bei der Fortpflanzung der Schallwellen durch tropfbare Flüssigkeiten die Theilchen der letzteren bewegt werden, wenn sie einen schwingenden Körper unmittelbar berühren, stellte Savart [a]) mehrere Versuche an, die im Allgemeinen dadurch bewerkstelligt wurden, dass er feste Körper mit Wasser in Verbindung brachte, so dass der Schall zuerst dem Gefäss, dann dem darin enthaltenen Wasser und von diesem wieder dem festen Körper zugeführt wurde. Aus diesen Versuchen ergab sich, dass die Schallwellen in tropfbaren Flüssigkeiten sich grade so fortpflanzen, als in luftförmigen und festen Körpern; nämlich die Richtung der Bewegung und die Anzahl von Schwingungen für irgend einen Zeitraum bleiben ungeändert, wenn ein schwingender Körper einen anderen Körper in Schwingung bringt, der durch eine tropfbare Flüssigkeit von ihm geschieden ist. Unter mehreren Versuchen wird dieses durch folgende nachgewiesen. Fig. 64. AB sei ein Gefäss von Blech mit ebenem und horizontalem Boden und C ein kleiner Glasstab senkrecht in der Mitte des Bodens mit Mastix oder Siegellack befestigt. Man giesse Wasser in dieses Gefäss, so dass es 13 bis 18 Linien hoch steht, lege auf die Oberfläche ein dünnes Stück gefirnisstes Holz D, und bringe darauf das Glasstäbchen in tangential-longitudinale Schwingung, indem man es leise mit nassem Finger streicht. Diese Bewegung ist nun für den Boden des Gefässes normal, und bestreut man D mit Sand, so sieht man, dass seine Bewegung auch normal auf die äussere Fläche ist. Giesst man das Wasser aus, und bringt zwischen D und dem Boden des Gefässes AB einen kleinen festen Stab, der auf beide perpendiculär steht, so

sieht man, dass sich die Bewegung durch diesen Stab grade so wie durchs Wasser fortpflanzt. Dieselbe Fortpflanzung sieht man, wenn D eine Membran oder eine sehr dünne Leiste ist, auch wenn zwischen ihr und dem Boden des Gefässes nichts als Luft ist. Bringt man ein blechernes oder gläsernes Gefäss mit ebenen rechtwinklig gegen einander liegenden Wänden, Fig. 65, mit einem Violinbogen zum Tönen, nachdem man Wasser hineingegossen, und eine dünne Holzplatte darauf gelegt hat, ohne dass sie die Wände des Gefässes berührt, so sieht man in der Platte eine sehr regelmässige Schwingung entstehen, wenn man Sand oder feinen Staub darauf streut. Die Bewegung ist grade so, als wenn die kleine Platte unmittelbar an die Wände des Gefässes befestigt wäre. Ist die Holzplatte ein kleines, dünnes und schmales Holzstäbchen, dessen Kanten senkrecht auf die mit dem Violinbogen gestrichene Wand des Gefässes zulaufen, so ist die Bewegung im Holzstäbchen tangential-longitudinal, wie man aus der Bewegung der Sandkörner, und aus der Lage der Knotenlinien sieht, die alle senkrecht gegen die Längskanten des Stäbchens gerichtet sind. Das Wasser zwischen dem Stäbchen und der Gefässwand bewirkt also auch hier ganz dasselbe, was ein fester Körper oder Luft an seiner Stelle bewirken würde. Denn die Theilchen der Gefässwand bewegen sich bei C in der Richtung des Pfeils *ab*, senkrecht auf die Wand. Das Stäbchen D liegt parallel mit *ab*, und macht tangential-longitudinale Schwingungen, seine Theilchen bewegen sich folglich parallel mit *ab*. Giebt man dem Stäbchen keine auf die Gefässwand senkrechte, sondern eine mehr oder weniger geneigte Lage, so bleibt die Bewegung der Sandkörner auf dem Stäbchen D doch immer mit *ab* parallel, selbst wenn die Längskanten des Stäbchens parallel mit der erschütterten Gefässwand liegen. Die Richtung, in welcher die Theilchen des Stäb-

chens schwingen, ist also von der Lage seiner Kanten unabhängig, und richtet sich bloss nach der Lage der Gefässwände, bleibt aber dabei immer tangential. — Ueber die Geschwindigkeit, mit welcher der Schall im Wasser oder in tropfbaren Flüssigkeiten fortgeht, ist noch wenig bestimmt worden. Nach den nicht ganz genauen auf dem Meere bei Marseille von Beudant angestellten Untersuchungen beträgt die Geschwindigkeit gegen 4500 Fuss in einer Secunde. Colladon und Sturm [b]) fanden durch eine Reihe genauer Versuche, dass der Schall sich durch dass Wasser des Genfersees bei einer Temperatur desselben von 8,1° C. in einer Secunde um 4117,57 pariser Fuss fortpflanzt, also mehr als viermal schneller wie durch die Luft. Dass die Stärke der Verbreitung des Schalls durch Wasser beträchtlicher sei als bei einem durch die Luft verbreiteten Schalle, erhellt aus vielen Versuchen, namentlich durch die, welche Nollet [c]) anstellte. Dieser tauchte selbst unter, und fand den durch Zusammenschlagen zweier in den Händen gehaltenen Steine erregten Schall unerträglich. Er hörte unter Wasser den Knall einer Pistole, das Läuten einer Glocke, das Pfeifen, und unterschied selbst die articulirten Töne der menschlichen Stimme. Allein da er sich durch einen unter dem Wasser eingerammelten Pfahl in Verbindung mit dem Erdboden gesetzt hatte, durch welchen der Schall fortgeleitet sein konnte, so entschied er dadurch noch nichts. Monro [d]) tauchte daher frei unter, hörte den Schall einer in beträchtlicher Entfernung in einem Nachen abgeschossenen Pistole deutlich, und bewies so nicht bloss die Leitungsfähigkeit des Wassers, sondern dass diese auch stärker sei als bei der Luft, und sich der durch feste Körper mehr nähere. Ueber die Stärke des Schalls in verschiedenen tropfbarflüssigen Materien hat Perolle [e]) Versuche angestellt. Er hing eine Taschenuhr, in welcher die Fugen mit Wachs verklebt waren,

an einem Faden in ein Gefäss auf, das mit der zu untersuchenden Flüssigkeit angefüllt war, und bemerkte, bis zu welcher Entfernung der Schall noch hörbar war. Diese Entfernung betrug in der Luft 8 Fuss, im Wasser 20, in Olivenöl 16, in Terpenthinöl 14, in Weingeist 12, also etwas abnehmend im Verhältniss der verschiedenen specifischen Schweren. Bei Wiederholungen waren jedoch die Resultate nicht immer dieselben. In jeder dieser Flüssigkeiten hatte der Schall eine andere Modification. Eine besondere Erwähnung verdient noch der von Colladon und Sturm bemerkte Umstand, dass man den im Wasser erregten Schall ausser dem Wasser nur dann hört, wenn das Ohr die unter einem ziemlich grossen Winkel aus dem Wasser hervorgehenden Schallstrahlen empfängt. Offenbar hat diese Erscheinung darin ihren Grund, dass die unter einem sehr kleinen Winkel an die Oberfläche des Wassers antreffenden Vibrationen gar nicht mehr oder nur höchst geschwächt aus dem Wasser hervorgehen, und dagegen reflectirt in das Innere des Wassers zurückkehren. Eine ähnliche Erscheinung zeigen uns die Lichtstrahlen, die unter ähnlichen Umständen auch nicht aus dem dichteren Körper in den dünnern übergehen.

a) Annales de chimie et de physique 1826. Tome 31. Pag. 283 etc. Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. 55. S. 298.
b) Annales de chimie et de physique. Tome 35, Pag. 113. Gilbert's Annalen. Bd. 88. S. 39.
c) Mém. de l'acad. des scienc. An. 1743. Vergl. Gilbert's Annalen. Bd. 44. St. 4. S. 349 ff.
d) Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische. A. d. Engl. Leipzig, 1787.
e) Mém. de l'acad. de Turin. 1790—1791. Tome V. und daraus in Gilbert's Annalen Bd. 3. S. 172.

§. 278.

Durch feste Körper wird der Schall sehr gut fortgepflanzt, und zwar bei weitem besser als durch Luft und Wasser. Selbst ein solcher Schall, der zu schwach ist, um

durch die Luft wahrgenommen zu werden, wird hörbar, wenn feste Körper, insbesondere Stangen, Drähte oder auch nur straff gespannte Fäden zur Fortpflanzung dienen. Wenn man das Ohr an das eine Ende eines langen Balkens legt und an das andere Ende mit einem Stecknadelkopfe schlagen oder kratzen lässt, so hört man die Schläge [a]). Ebenso vernimmt man deutlich den Schlag einer Taschenuhr, die an das entfernte Ende gehalten wird. Es ist eine bekannte Thatsache, dass, wenn man sich mit dem Ohr auf den Boden legt, man einen Schall auf eine sehr bedeutende Entfernung wahrnehmen kann, namentlich wenn er hart, trocken und von gleichförmiger Beschaffenheit ist. Einen fernen Kanonendonner hört man nicht bloss sehr deutlich, wenn man das Ohr auf den Boden legt, sondern auch schon wenn man sich in einer Grube oder einem Graben oder in einem tiefen von Bergen eingeschlossenen Raume befindet. Fröhlich [b]) erzählt, am Tage der Schlacht bei Jena in der Entfernung von 26 Meilen bei Luckenwalde den Kanonendonner so stark vernommen zu haben, dass er Mühe hatte, die auf dem Felde befindlichen Frauen bei der Arbeit zu erhalten. Alle ergriff Furcht und Schrecken, und er wie diese fühlten deutlich die Erschütterung. Es schien ihnen, als wenn mehr das Gefühl in den Beinen als im Ohr die Vorstellung von einer nahen Gefahr versinnlichte. Besonders leicht lässt sich die Fortleitung des Schalls durch irgend einen festen Körper beobachten, wenn er mit den Zähnen oder andern harten Theilen des Kopfes in Berührung gebracht wird. Versuche dieser Art hat Herhold in Verbindung mit Rafn [c]) im Grossen angestellt. Sie nahmen einen gewundenen flächsenen Faden, befestigten das eine Ende in freier Luft an einen hölzernen Pfahl und knüpften daselbst einen silbernen Löffel an den Faden an. Sie entfernten sich ohngefähr 300 Ellen weit von dem Pfahle, wickelten das freie

Ende des Fadens um einen Finger und drückten diesen in den Gehörgang oder bissen den Faden mit den Zähnen fest. Alsdann spannten sie den Faden so viel wie möglich an, und liessen einen Gehülfen mit einem elfenbeinernen Stäbchen den Löffel schlagen. Waren beide Ohren zugestopft, so spürten sie bei dem Anschlagen des Löffels nicht die geringste Empfindung des Schalls durch die Luft, durch den Faden hingegen empfanden sie einen sehr starken Eindruck eines dumpfen Schalls, als ob mit einer grossen Glocke geläutet würde. Liessen sie das eine Ohr offen, so war der Klang des Löffels durch den freien Gehörgang noch merklich, sie hörten aber den Schall durch den Faden stärker und früher. Der Eindruck war übrigens schwächer, als wenn der Faden zwischen den Zähnen gehalten ward. Nahmen sie anstatt des flächsenen Fadens einen Messingdraht, so war die Wirkung des Schalls noch stärker. Auf der leichten Fortpflanzung des Schalls durch feste Körper beruht auch das durch andere Theile des Körpers bewirkte Hören, wenn man diese vermittelst stark leitender Körper mit dem schallenden in Verbindung setzt. Von diesen akustischen Versuchen, welche man für die Unterhaltung mit Tauben von praktischem Nutzen erachtet hat, wird noch an dem gehörigen Orte die Rede sein.

a) Cfr. Winkler, Progr. de ratione audiendi per dentes. Lipsiae 1759.
b) Gilbert's Annalen. Bd. 58. S. 404.
c) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. III. Heft 1. S. 165.

§. 279.

Die Geschwindigkeit, mit welcher der Schall durch feste Körper fortgeleitet wird, ist viel grösser als diejenige, mit der er sich in der Luft fortpflanzt. Zu den bedeutendern Versuchen über diesen Gegenstand gehören diejenigen, welche Hassenfratz und Gay-Lussac [a]) in den pariser Steinbrüchen anstellten. Durch sie fanden diese Phy-

siker zwar nicht die absolute Geschwindigkeit des Schalls auf, allein sie machten wenigstens so viel aus, dass dieselbe nach Verschiedenheit des Mittels, welches ihn fortpflanzt, verschieden und weit grösser sei, wenn der Schell durch feste und sehr dichte Körper, als wenn er durch luftförmige und weniger dichte Mittel fortgepflanzt wird, so wie auch dass tiefe und hohe Töne eine gleiche Geschwindigkeit haben. Sehr interessant sind die Versuche, welche Biot [b]) mittelst der Röhren einer Wasserleitung in Paris angestellt hat. Er fand, dass, indem er eine kleine Glocke an der Mündung der $2927\frac{1}{2}$ Fuss langen eisernen Röhrenleitung so aufhing, dass ein Hammer zugleich an die Glocke und an die Wand der Röhrenleitung anschlug, die Fortpflanzung des Schalls durch die Masse der Röhre $10\frac{1}{2}$ Mal schneller als durch die in der Röhrenleitung eingeschlossene Luft war. Nicht alle feste Körper leiten den Schall mit derselben Geschwindigkeit; es hängt diese ab von dem Gefüge jener Körper, dem Grade und der Art ihrer Elasticität. Auch ein und derselbe Körper leitet den Schall nicht gleich gut nach jeder Richtung. So z. B. leiten ihn diejenigen Körper, die aus parallelen Fasern bestehen, sehr gut nach der Länge der Fasern, schlecht aber nach der Quere derselben. Chladni [c]) berechnete die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls durch feste Körper, insofern er Longitudinalschwingungen dabei voraussetzt, aus der Höhe des Tons, den ein fester Körper aus einer bestimmten Masse bei longitudinalen Schwingungen giebt, indem er sie mit denen einer eben so langen tönenden Luftsäule vergleicht, da die Geschwindigkeiten sich so verhalten müssen, wie die Anzahl der Schwingungen, welche in gleicher Zeit gemacht werden. Nun ist der Ton eines Stabes von Zinn ungefähr um zwei Octaven und eine grosse Septime höher als der Ton einer eben so langen Luftstrecke in einer offenen Pfeife. Bei

Stäben aus anderen Stoffen finden ähnliche Unterschiede statt. Hiernach berechnete er die Geschwindigkeit des Schalles durch Zinn $7\frac{1}{2}$ Mal, die durch Silber 9 Mal, die durch Kupfer 12 Mal, die durch Eisen und Glas 17 Mal, die durch verschiedene Hölzer 11 bis 17 Mal und die durch gebrannten Thon 10 bis 12 Mal so gross als die Geschwindigkeit der Verbreitung des Schalls durch die Luft. Neuerdings hat aber de la Place [d]) ein allgemeines Theorem über die Geschwindigkeit des Schalls in verschiedenen Mitteln aufgestellt, das auf elastisch-flüssige und tropfbarflüssige wie auf feste Körper zugleich anwendbar ist. Es wird nämlich vorausgesetzt, dass man durch Versuche die Grösse bestimme bei festen Körpern, um welche ein horizontal liegender, 1 Meter langer Stab sich verlängert, wenn er an dem einen Ende befestigt ist, und an dem andern Ende durch ein dem seinigen gleiches Gewicht nach der Länge gezogen wird; bei flüssigen Körpern aber die Grösse, um welche eine horizontale, 1 Meter lange Säule derselben durch ein dem ihrigen gleiches Gewicht ihrer ganzen körperlichen Ausdehnung nach zusammengedrückt wird. Wenn man nun durch diese Verlängerung oder Verkürzung das Doppelte der Zahl von Metern dividirt, welche ein schwerer Körper in der ersten Sexagesimalsecunde durchfällt, so giebt die Quadratwurzel dieses Quotienten die Zahl von Metern, welche der Schall während einer Secunde zu diesem Körper durchläuft.

a) Mém. de l'institut. Savans étrang. Tome II. Pag. 209. Vergl. Gilbert's Annalen. Bd. 21. S. 437.
b) Lehrbuch der Experimentalphysik. Bd. II. S. 15.
c) Die Akustik. §. 226. S. 265.
d) S. Gilbert's Annalen. Bd. 57. S. 234.

§. 280.

Ueber die Stärke, mit welcher der Schall durch verschiedene feste Körper fortgeleitet wird, hat Perolle [a])

die ersten genauen Versuche angestellt. Er fand, dass z. B. der Schlag einer Taschenuhr, der bei verstopften Ohren kaum zwei Linien weit gehört werden konnte, in einer ziemlichen Entfernung noch zu hören war, wenn das eine Ende eines festen Körpers an die Uhr, das andere an einen festen Theil des Kopfes gestemmt wurde. Die nach den Längenfasern geschnittenen Hölzer leiteten in folgender Ordnung: Tanne, Campeche, Buchsbaum, Eiche, Kirsche, Kastanie. Metalle leiteten etwas schwächer und zwar in folgender Ordnung: Eisen, Kupfer, Silber, Gold, Zinn, Blei. Sodann folgten Fäden oder Schnüre von Darm, Haaren, Seide, Hanf, Leinen, Wolle, Baumwolle. Auch hat er Zink, Antimon, Glas, Salz, Gyps, getrockneten Thon und Marmor untersucht, wovon der letztere am schlechtesten leitete. Chladni [b]) fand nach seinen Versuchen die Leitungsfähigkeit durch gläserne Röhren und demnächst durch Stäbe von Tannenholz am stärksten. Nach von Arnim [c]) steht überhaupt die Stärke der Schallfortpflanzung durch homogene feste Stoffe in dem Verhältnisse ihrer Cohärenzen. Dagegen meint Chladni [d]), die Rigidität komme hierbei weit mehr in Betracht als die Tenacität, indem er unter der ersteren die Kraft versteht, womit ein Körper der Gestaltveränderung Widerstand leistet, unter letzterer hingegen diejenige, die eine Trennung der Theile hindert. Glas sei demnach ein vorzüglicher Leiter des Schalls, wobei jedoch auch die Gestalt sehr in Betracht komme, indem ein langer Stab einen entschiedenen Vorzug vor einer dicken Masse habe.

a) Mém. de l'acad. de Turin 1791 — 1792. S. Gilbert's Annalen Bd. 3. S. 168.

b) Die Akustik. §. 227. S. 267.

c) Gilbert's Annalen. Bd. 4. S. 112.

d) A. a. O.

§. 281.

Unter den Anwendungen, die man von der Fortpflanzung des Schalls durch feste Körper gemacht hat, verdient das Stethoskop und Mikrophon einer Erwähnung. Das erstere wurde von Laennec erfunden, und dient dazu dem Ohr bei akustischen Zeichen verschiedener Krankheiten, besonders der Brust, behülflich zu sein. Es besteht aus einem ungefähr 1 Fuss langen und etwas über einen Zoll dicken Cylinder von Holz, der an dem einen Ende flach, am andern meistens etwas ausgehöhlt ist. Am besten eignet sich zur Leitung der Töne ein Cylinder von leichtem aber trocknen Tannen-, Ceder- oder Kirschholz mit graden Längenfasern, welcher soviel als möglich von Knoten und Ungleichheiten frei ist. Um die Töne der mehr mit Luft angefüllten Theile der Brust fortzupflanzen, ist dieser Cylinder der Länge nach durchbohrt, so dass er eine Luftsäule enthält, welche an der einen Seite von dem Ohr, auf der andern Seite von der Brust eingeschlossen, den Ton der Stimme oder das Athmungsgeräusch des von der Oeffnung des Stethoskops bedeckten Brusttheils leicht fortleitet. Um das zerstreute Athmungsgeräusch zu concentriren, und die Untersuchung zu erleichtern, indem man mit dem Stethoskop einen so grossen Raum als möglich bedeckt, ist der Cylinder am unteren Ende kegelförmig ausgehöhlt, so dass die Spitze des Kegels sich in den Canal endigt, wodurch alle Töne, welche in das ausgehöhlte Ende hineintreten, zum Ohr geleitet werden. Um das Instrument nun zu den eben angegebenen Zwecken in einen einfachen Cylinder zu verwandeln, hat man einen durchbohrten Keil, der so geformt ist, dass er grade die kegelförmige Aushöhlung ausfüllt. Wenn man sich des Stethoskops bedienen will, muss man es wie eine Schreibfeder halten, die Spitze der Finger wird dem Ende des Instruments genähert, und zwar so, dass man

zu gleicher Zeit sowohl den Rand des Cylinders als die Stelle der Brust oder eines andern Theils des Körpers, auf welchen man es anbringt, berührt. Man drückt es dann auf dieser Stelle mit der ganzen Oberfläche an, und zwar so, dass es vollkommen senkrecht steht; in dem Falle, wo eine ausserordentliche Magerkeit die Intercostalräume aushöhlt und die Rippen vorspringend macht, soll man diese Räume mit Charpie oder einem anderen weichen Körper ausfüllen. Das Ohr wird mehr oder weniger stark auf das Ende, welches der konischen Aushöhlung entgegensteht, angedrückt. — Aehnlich in seiner Wirkung, zu gleichen Zwecken anwendbar, jedoch künstlicher und minder bequem und daher nicht gleich sicher in den erhaltenen Resultaten ist das Mikrophon, ein durch Wheatstone [b]) vorgeschlagenes Instrument, welches ausserordentlich schwache Töne hörbar machen soll. Es besteht aus einem für das Ohr passenden und gegen die harten Theile des Kopfes gestemmten Becken von Messing, auf dessen Mitte ein langer Metallstab befestigt ist, um durch diesen die Töne dem Ohr zuzuführen. Hat man solche an beiden Ohren, so lassen sich die zwei Drähte in einen vereinigen.

a) Vergl. De l'auscultation médiate etc. Par R. T. Laennec. Paris, 1819. Collin, die Untersuchung der Brust zur Erkenntniss der Brustkrankheiten u. s. w. A. d. Franz. v. Bourrel. Köln, 1828. — Piorry, die mittelbare Percussion und die dadurch erhaltenen Zeichen in Krankheiten der Brust und des Unterleibs. A. d. Franz. von Balling. Würzburg, 1828.

b) Berzelius Jahresbericht. Bd. VIII. S. 9.

§. 282.

Aeusserst merkwürdig ist endlich noch das Phänomen des Mitklingens fester Körper bei erregtem Schall, welches mit grossem Vortheil zur Verstärkung des Schalls benutzt wird. Durch jeden Schall nämlich, besonders in einem abgeschlossenen Raume, als z. B. in einem Zimmer, werden

alle Körper, die sich in demselben Raume befinden, und die eine eben so grosse Anzahl von Schwingungen als der schallende Körper in der Secunde zu machen fähig sind, zum Mitklingen erregt. So giebt ein Fortepiano ganz von selbst einen Ton an, wenn im Zimmer auf irgend eine Weise ein gleicher Schall erregt wird. Diese Wahrnehmung, welche niemals ausbleibt, hat besonders bei musikalischen Instrumenten zu einer wichtigen Erfindung, nämlich zu der des Resonanzbodens, Veranlassung gegeben. Eine gespannte Saite z. B. würde für sich allein, wenn man sie in Schwingung versetzte, nur einen sehr schwachen Ton von sich geben; bringt man sie aber mit einem Resonanzboden in Verbindung, so wird die Wirkung derselben durch das Mitklingen des letzteren bedeutend verstärkt. Wenn man ferner eine Stimmgabel durch Anschlagen in Schwingung versetzt, so wird man kaum einen Ton vernehmen, stemmt man sie aber unmittelbar nach geschehenem Anschlagen gegen einen Resonanzboden, so giebt sie in Folge des Mitklingens einen starken und deutlichen Ton von sich. Unter einem Resonanzboden versteht man jede dünne elastische Platte, welche leicht in Schwingung geräth, und so angebracht ist, dass sie in der Vollbringung dieser Schwingungen nicht gestört wird. Er muss gross, biegsam und elastisch sein, so dass er alle Arten von Schwingungen, die der hohen Töne sowohl als die der tiefen, mit Leichtigkeit annimmt. Man kann es jedoch, wie die Erfahrung lehrt, niemals dahin bringen, einen Resonanzboden zu erhalten, der alle Töne in gleicher Stärke angiebt. Immer wird er die Töne am meisten verstärken, welche demjenigen Tone nahe kommen, der ihm eigenthümlich ist, und den er als selbsttönender Körper bei unmittelbarer Erregung hervorbringt. Man kann sich hiervon mittelst Stimmgabeln, die nach verschiedenen Tönen gestimmt sind, auf eine anschauliche Weise überzeugen, wenn man dieselben

nach und nach auf verschiedenen Stellen des Resonanzbodens tönen lässt, und die grössere oder geringere Stärke des Mitklingens genau beobachtet. Die Intensität ist am stärksten, wenn die Schwingungen der Saite oder des tönenden Körpers senkrecht gegen den Resonanzboden sind, und am kleinsten, wenn sie in derselben Ebene mit ihm sind. Der Resonanzboden eines Pianoforte ist besser angebracht, als der irgend eines anderen Saiten-Instruments, weil die Hämmer so gegen die Saiten schlagen, dass diese rechtwinklig auf denselben schwingen. Bei der Guitarre hingegen werden sie schief angeschlagen, was den Ton schwach macht, wenn nicht die Seitenwände, welche auch wie Resonanzböden wirken, tief sind. Ein Resonanzboden wiederholt nicht nur die verschiedenen Höhen, sondern auch alle die zahllosen verschiedenen Beschaffenheiten des Tons. Dieses ist von Wheatstone [a]) in einer Reihe von Versuchen über die Uebertragung durch feste Leiter von musikalischer Beschaffenheit, von der Harfe, dem Pianoforte, der Violine, u. s. w. aus, schön erläutert worden. Er fand, dass alle Verschiedenheit der Höhe, der Eigenthümlichkeit und Intensität vollkommen mit ihren relativen Abstufungen übertragen werden, und durch leitende Drähte von sehr beträchtlicher Länge nach einem dazu aufgestellten Resonanzbrett in einem entfernten Gemach geleitet werden können. Führt man z. B. einen im Resonanzboden eines Pianoforte oder eines sonstigen musikalischen Instruments befestigten Metallstab bis zum zweiten oder dritten Stock hinauf, und verbindet man ihn dort fest mit einem andern musikalischen Instrumente, oder führt man ihn auf gleiche Weise herab und hängt eine Harfe, Guitarre u. s. w. daran, so hört man an letzteren Instrumenten die Töne, die auf ersterem hervorgebracht worden sind. Wheatstone sagt: Die Wirkung dieses Versuchs ist sehr unterhaltend; die Töne haben zwar

eine so geringe Intensität, dass sie kaum in einer Entfernung von dem wiederholenden Instrument gehört werden; aber wenn man das Ohr dicht daran legt, so hört man alle Instrumente, welche sogar ihre auszeichnenden Eigenschaften behalten, die Pianos und Fortes, die Crescendos und Diminuendos, kurz alle die relativen Gegensätze. Mit dem verglichen, wie man es in der Entfernung durch die Luft hören würde, ist die Wirkung wie die einer Landschaft, welche man schön und in verjüngtem Maassstabe durch eine concave Linse sieht neben demselben Bilde, wie es mit blossen Augen durch eine trübe Atmosphäre erscheint. — Vom Resonanzboden hat man sich sonderbare Vorstellungen gemacht. So meinte z. B. Maupertuis [b]), dass ein Resonanzboden, damit er alle Töne verstärken könne, aus ungleich langen Fibern bestehen müsse, damit jederzeit eine für den eigenthümlichen Ton geeignete in Schwingungen gesetzt würde. Es scheint aber diejenige Vorstellung die richtigere zu sein, bei der man annimmt, der Resonanzboden sei, so wie jeder elastische Körper, fähig, sehr vielerlei Schwingungsarten zugleich anzunehmen. Er kann sich nämlich nach Art der Scheiben in verschiedene schwingende Theile theilen, und mit sehr vielen Tönen zugleich erklingen. Es ist übrigens richtig, dass mancher Resonanzboden manche Töne besser verstärkt als andere, solche nämlich besser, die er als selbsttönender Körper am leichtesten würde geben können.

a) The Journal of the royal institut. No. V. Pag. 223. Froriep's Notizen. Bd. 27. No. 9. S. 129. Vergl. auch Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. 42. S. 192, u. Bd. 46. S. 103.
b) Mém. de l'acad. de Paris. 1724

Vierter Abschnitt.

Reflexion und Condensation des Schalls.

§. 283.

Die der Luft durch eine Schallerregung mitgetheilten Schwingungen gehen in den gewöhnlichsten Fällen in grader Linie auf jedes nächste Theilchen über, so lange kein entgegenstehender Körper ein Hinderniss darbietet. Wenn hingegen die Schallwellen oder Schallstrahlen auf feste und hinlänglich dichte Körper treffen, so werden sie, wie aus der Theorie und täglichen Erfahrung hervorgeht, nach denselben Gesetzen, wie das Licht, zurückgeworfen. Die Lehre von der Zurückwerfung der Schallstrahlen hat man Kataphonik oder Katakustik genannt. Der Ort, wo der Schall erzeugt wird, heisst der phonische, und der, welcher die Schallstrahlen zurückwirft, der phonokamptische, wobei man das Ganze auch durch Phonokamptik bezeichnet, und sowohl ein phonisches als ein phonokamptisches Centrum unterschieden hat.

§. 284.

Trifft der Schall auf seinem Wege gegen einen hinlänglich dichten Körper, so setzt er diesen zwar in Schwingung, allein die einzelnen Schallstrahlen werden auf ähnliche Art wie die Lichtstrahlen zurückgeworfen, d. h. sie werden unter einem Winkel reflectirt, der so gross ist, als der Winkel, unter welchem sie auf die erwähnte Fläche gefallen sind. Die Fläche, welche den Schall auffängt, wird nämlich in eben so viel Schwingungen mit derselben Geschwindigkeit wie der schallende Körper selbst versetzt, und ist in gleicher Art vermögend den Schall zu verbreiten, jedoch wie gesagt, nach der abgeänderten ursprünglichen Richtung. Man will hierbei die Bemerkung gemacht haben,

dass glatte Körper den Schall besser als rauhe reflectiren. Nach den Gesetzen der Reflexion muss also der Schall, wenn er auf seinem Wege winkelrecht auf eine Fläche trifft, in der grade entgegengesetzten Richtung nach dem Orte des ursprünglich tönenden Körpers zurückgeworfen werden. Will man vorher bestimmen, welche Wirkung der ursprünglich tönende Körper hervorbringen werde, so kommt es auf die Entfernung des reflectirenden Gegenstandes von diesem an. Ist die Entfernung des reflectirenden Körpers von der Quelle des Schalles nicht gross, so fällt der reflectirte Schall mit dem ursprünglichen zusammen, und bewirkt eine Verstärkung desselben. Beträgt hingegen die Entfernung mehr, so kann der Schall nicht bloss verstärkt, sondern auch verlängert werden. Man bemerkt in diesem Falle keine deutliche Wiederholung des Schalls, sondern nur ein Nachtönen oder einen Nachhall, welches sich, von jenem Gegenstande ausgehend, dem ursprünglichen Schalle nur anhängt. Ist dagegen das Hinderniss, welches die Zurückwerfung des Schalls bewirkt, von dem Orte, wo der Schall herkam, so weit entfernt, dass der ursprünglich tönende Körper schon aufgehört hat zu tönen, bevor der reflectirte Schall zurückgekehrt ist, so wird man ausser dem ursprünglichen Schalle deutlich noch einen anderen vernehmen. Man nennt diese Erscheinung einen Wiederhall oder ein Echo. Es kommt nun darauf an zu bestimmen, wie gross die Entfernung des reflectirenden Gegenstandes sein muss, wenn ein Echo erfolgen soll.

§. 285.

Soll der Schall und sein Echo unterschieden werden, so muss die kürzeste Entfernung, auf welche sich der Hörende dem reflectirenden Gegenstande nähern darf, 58,34 pariser Fuss betragen. Es giebt zwar Echos, bei denen die Ent-

fernung bis zur nächsten reflectirenden Fläche keine 58 Fuss beträgt, allein in diesem Fall kommt der Schall nicht von der reflectirenden Fläche unmittelbar zurück, sondern er wird von der ersten gegen eine zweite oder auch gegen mehrere geworfen, ehe er zum Ohr gelangt. Ist das phonokamptische Centrum nicht weiter entfernt als erfordert wird, um die ausgesprochene Sylbe und die durch das Echo wiederholte einzeln zu verstehen, so hat man ein sogenanntes einsylbiges Echo. Beträgt diese Entfernung 2.58,3 = 116,6 pariser Fuss, so hört man zwei Sylben. Bei der Entfernung von 3.58,3 = 179,2 Fuss hat man ein dreisylbiges Echo u. s. f. Zu Oxendon soll ein Echo sein, welches bei einer Entfernung von 673 Fuss 13 Sylben wiederholt. Dr. Plott erwähnt ein Echo im Park zu Woodstock, das in einer Entfernung von 2280 Fuss bei Tage 17 Sylben und bei Nacht 20 wiederholt, welches 114 Fuss auf eine Sylbe betragen würde. Ebell beobachtete, dass ein vorzügliches Echo zu Derenburg die 27 Sylben: *Conturbabantur Constantinopolitani innumerabilibus sollicitudinibus* deutlich nachsprach, und doch fand er die Entfernung nur 254 Schritte, welche er zu 550 Fuss annimmt. Rechnet man auf jeden Schritt $2\frac{2}{3}$ Fuss, so kommen dennoch nur 677 Fuss heraus, auf jede Sylbe aber nur 25 Fuss. Gebraucht ein Schall bei 5° C. Temperatur 1,3147 Secunden zum Durchlaufen dieses Raumes, so käme auf jede Sylbe nicht völlig 0,05 also nicht ein halbes Zehntel einer Secunde, welches voraussetzen würde, dass jemand 20 Sylben in einer Secunde aussprechen könnte. Der Erfahrung nach vermögen wir indessen im Mittel nur etwa acht und bei einem sehr geübten Ohr höchstens neun Laute nach einander als deutlich successiv wahrzunehmen. Dass nun Ebell ein 27sylbiges Echo bei der angeführten Entfernung gehört habe, würde voraussetzen, dass der Sprechende diese Sylben

ungemein schnell ausgesprochen habe, und das Echo dann noch durch mehrmalige Zurückwerfung, also indem der Schall einen längeren Weg durchlief, entstanden sei. Treffen die Schallstrahlen die reflectirende Fläche in der Art, dass sie beim Zurückprallen auf eine zweite, und von dort wieder auf eine dritte Fläche u. s. w. fallen, und sind diese Flächen gehörig von einander entfernt, so dass kein blosser Nachhall erfolgt, so entsteht ein zweifaches, ein dreifaches oder vielfaches Echo. Man kann so viele Echos annehmen, als Wiederholungen stattfinden, denn eine jede von diesen setzt einen besondern reflectirenden Gegenstand voraus, oder hat ein eigenthümliches phonokamptisches Centrum, und es ist auf eine jede derselben alles Dasjenige anzuwenden, was vom einfachen Echo gilt. Die mehrfachen Echos sind daher gleichfalls einsylbig, zweisylbig, dreisylbig u. s. w.; allein wegen der sonst erforderlichen langen Zeit des Aussenbleibens der letzten Wiederholungen können sie füglich nicht so vielsylbig sein als die einfachen. Weil ferner der Schall um so viel schwächer werden muss, je grösser der Weg ist, welchen derselbe durchläuft, so folgt auch daraus, dass die letzten Wiederholungen des vielfachen Echo weniger vernehmlich sind, weswegen auch bei einem starken Schalle zahlreichere Wiederholungen gehört werden, als bei einem schwachen, auch mehr derselben in der Stille der Nacht als am Tage. Solcher Orte, wo sich ein den Schall reflectirender Gegenstand befindet, oder wo man ein Echo hört, giebt es sehr viele. Die schönsten Arten von Echos findet man in der Nähe von Waldungen, Felsenwänden, und überall, wo der gleichförmige Fortgang der Schallwellen gehindert wird. Man beobachtet sogar ein Echo in sehr langen, an beiden Enden offenen Gängen, und in grossen mit Kuppelgewölben geschlossenen Räumen sind sie keine Seltenheit. Nach Gassendi in seinen Anmerkungen

über das zehnte Buch des Diogenes Laërtius soll bei dem Grabmale der Metella ein Echo den ersten Vers der Aeneide: *Arma virumque cano*, achtmal wiederholt haben. Bekannt ist das schöne Echo am Rhein an den Ufern der Nahe zwischen Coblenz und Bingen, welches ein Wort siebenzehn Mal wiederholt. Ein merkwürdiges Beispiel von einem durch parallele Wände bewirkten Echo bietet die Villa des Marchese Simonetti unweit Mailand dar. Der Ton der menschlichen Stimme, oder vielmehr ein rasch ausgesprochenes Wort wird über 40, und der Knall einer Pistole 56 bis 60 Male wiederholt. Bei Adersbach in Böhmen ist ebenfalls ein merkwürdiges Echo. Einzelne Felsen, in einem Umkreise von fast 3,5 deutschen Meilen zerstreut, bilden das Gerippe eines Berges, und ragen grösstentheils bloss mit ihren nackten Spitzen hervor. Da, wo sich diese Felsengruppe schliesst, ist das Echo, welches sieben Sylben dreimal wiederholt, ohne sie im mindesten zu verwirren. Das phonische Centrum ist in einer kleinen Entfernung von der höchsten Felsenspitze; dort stehend hört man auch leise gesprochene Worte deutlich, entfernt man sich aber nur einige Schritte davon nach der einen oder der anderen Seite, so giebt selbst ein Pistolenschuss kein Echo. — Manchmal ist das Echo stärker als ein in grader Linie so weit fortgepflanzter Schall. In diesem Falle vereinigen sich wahrscheinlich mehrere zurückgeworfene Schallwellen in einem Puncte, oder der Gegenstand ist wie bei der Resonanz durch seine Beschaffenheit geeignet, den Schall zu verstärken [a]),

a) Ausführlich ist der in diesem § berührte Gegenstand in Gehler's physikalischem Wörterbuch, Bd. III, bei dem Artikel Echo von Muncke abgehandelt worden, wo auch noch mehrere merkwürdige Beispiele von Echos angeführt werden.

§. 286.

Das Echo bildet gleichsam den Uebergang zu den sogenannten Sprachgewölben und Flüstergalerien. Diese zeigen, dass die Gesetze der Reflexion der Schallstrahlen auf gleiche Weise wie bei den Lichtstrahlen nach der Beschaffenheit des Einfalls- und Ausfallswinkels anwendbar sind, obgleich man auch in diesen Fällen die Schwingungen der reflectirenden Flächen als mitwirkend ansehen kann. In Flüstergalerien oder Orten, wo das leiseste Geflüster auf bedeutende Entfernungen fortgeführt wird, in welchen man den directen Schall nicht wahrzunehmen vermag, kann der Schall auf verschiedenen Wegen fortgeführt werden, nämlich 1) durch wiederholtes Zurückwerfen von einer gebrochenen Oberfläche nach der Richtung der Seiten eines in den Kreis eingeschobenen Polygons, und 2) dadurch, dass der, welcher flüstert, sich in dem Brennpuncte einer anderen zurückwerfenden Fläche befindet, die eine solche Lage hat, dass sie die zurückgeworfenen Töne aufnimmt. Eine Einrichtung der ersten Art findet man in den Flüstergalerien der Paulskirche zu London. Die Kuppel dieser Kirche nämlich ist so gebaut, dass man den Schlag einer Taschenuhr von einem Ende bis zum anderen hört, und das leiseste Gezisch gleichsam einen Umlauf um die ganze Kuppel macht. Es findet diese Verstärkung und Vervielfältigung des Schalls nicht allein unten an der Galerie, sondern auch an den höheren Stellen statt, obgleich das Gewölbe oben eine grosse Oeffnung für die Laterne besitzt [a]). Die zweite Art der Einrichtung soll die Kathedrale zu Girgenti in Sicilien zeigen. Das leiseste Geflüster wird durch eine Entfernung von 250 Fuss, von der grossen westlichen Thür bis zum Karnies hinter dem Hochaltar vollkommen deutlich fortgeführt. Unglücklicher Weise wurde der Brennpunct einer der zurückwerfenden Flächen zu dem Orte gewählt, an wel-

chem der Beichtstuhl errichtet wurde. Als man dieses zufällig entdeckte, begaben sich Liebhaber der Geheimnisse nach dem anderen Brennpuncte, und erfuhren dadurch Bekenntnisse von der grössten Wichtigkeit. Das Bekanntwerden scandalöser Ereignisse dauerte eine geraume Zeit, bis die eifrige Neugierde eines der Dilettanten dadurch bestraft wurde, dass er die Beichte seiner Frau, die ihre eigene Untreue bekannte, mit anhörte. Durch diese Veranlassung wurde die Eigenthümlichkeit der Kirche bekannter und man versetzte den Beichtstuhl an einen anderen Ort, wo das Geheimniss mehr gesichert war [b]). Ganz dieser Absicht gemäss soll auch die Kuppel des Baptisteriums, einer Kirche zu Pisa, von dem Architekten Giovanni Pisano gebaut sein. Die Kuppel hat eine elliptische Gestalt, und wenn eine Person in dem einem Brennpuncte flüstert, so wird dieses von einer zweiten, die sich in dem anderen Brennpuncte befindet, deutlich gehört, nicht aber von Personen, die sich zwischen ihnen befinden. Der erste zurückgeworfene Schall geht quer durch die Kuppel und dringt in das Ohr dazwischenstehender Personen, ist jedoch zu schwach um gehört zu werden, bis er durch eine zweite Zurückwerfung verdichtet zu dem anderen Brennpuncte der Ellipse gelangt [c]). Aehnlich eingerichtete Sprachgewölbe findet man auch in der Halle von S. Giovanni im Lateran, im Gebäude der Sternwarte zu Paris, und an mehreren anderen Orten. Hat ein Gewölbe eine parabolische Wölbung, so werden die Schallstrahlen, welche parallel mit deren Axe in dasselbe fallen, in dem Brennpuncte desselben versammelt und umgekehrt aus dem Brennpuncte auf die innere Oberfläche des Gewölbes fahrend so zurückgeworfen, dass sie mit der Axe parallel gehen. Von der Art soll das sogenannte Ohr des Dionysius in den Steinbrüchen bei Syrakus gewesen sein. Es hat seinen Namen von der Sage erhalten, dass Dionysius

die Gefangenen in diese Räume eingesperrt und dann ihre Reden belauscht habe [d]). Bei Localen für die Musik wie für die Rede muss man mit elliptischen und parabolischen Wölbungen sehr vorsichtig sein, weil sonst leicht eine solche Concentrirung der Schallstrahlen entsteht, die für die Zuhörer in hohem Grade unangenehm wird, weil die Vereinigung der verschieden reflectirten Schallstrahlen nicht gleichzeitig erfolgt, und daher ein unverständliches, brausendes Getöse erzeugt wird.

a) Vergl. Muncke in Gehler's Physikal. Wörterbuch. Bd. VIII. Artik. Schall S. 468. u. Brewster's Briefe über die natürliche Magie. S. 267.

b) Mém. de l'acad. de Turin. 1788 und 1789. Chladni's Akustik §. 210. S. 241. u. Brewster a. a. O.

c) Vergl. Brewster a. a. O.

d) Kircheri Phonurgia. Vergl. Beckmann's Beiträge zur Geschichte der Erfindungen. Thl. I. S. 467.

§. 287.

Theils auf die Zurückwerfung, theils auf die Zusammenhaltung der Schallwellen gründen sich die Erscheinungen des Sprachrohrs, *Tuba stentorea s. stentorophonica*. Dieses Instrument dient dazu, die articulirte menschliche Stimme über die gewöhnliche Weite hinaus hörbar zu machen. Der Sprechende setzt es an den Mund, und wendet es, indem er die Worte, welche in der Ferne vernommen werden sollen, hineinspricht, nach der Richtung, in welcher sich der Hörende befindet. Die Erfindung des Sprachrohrs haben Manche schon in den ältesten Zeiten suchen wollen. So führt Kircher [a]) aus einer angeblichen Handschrift des Aristoteles *De secretis ad Alexandrum magnum* an, Alexander habe ein sehr grosses Horn gehabt, womit er sein Kriegsheer 100 Stadien = $2\frac{1}{4}$ deutsche Meilen weit habe zusammenberufen können. Auch Morhof redet von diesem Instrumente, und führt die Stelle aus jenem unter-

geschobenen Buche des Aristoteles an, welches aus dem Arabischen in das Lateinische übersetzt von Alexander Achillini zu Bologna 1516 herauskam, wo aber die Zeichnung etwas anders ist als bei Kircher [b]). Hiernach müssen wenigstens die Araber das Sprachrohr gekannt haben; allein die Zeichnungen beweisen, dass dieses Horn nicht zum Sprechen hat dienen können, sondern dass es zu den Blasinstrumenten gehöre und wahrscheinlich ein Kriegshorn gewesen sei. Mit grösserem Rechte schreibt man die Erfindung des Sprachrohrs dem Ritter Morland zu, welcher es um das Jahr 1670 zuerst aus Glas und dann aus Kupfer verfertigen liess und in Gegenwart Karl's II. von England und des Prinzen Robert viele Versuche anstellte [c]). Bald darauf behauptete Kircher [d]), solche Instrumente schon früher verfertigt zu haben, allein was er in seiner früher herausgekommenen Schrift [e]) darüber sagt, so wie auch das, was andere Schriftsteller, auf die Kircher sich beruft, über dergleichen Instrumente reden, betrifft nicht Sprachrohre, sondern Hörrohre. In Frankreich hatte jedoch ein Augustinermönch Salar etwa sieben bis acht Jahr früher die schwache Stimme eines Bassisten durch ein Rohr verstärkt, ohne aber dabei die Absicht zu haben, in die Ferne zu sprechen [f]). Das Sprachrohr von Morland hatte die noch jetzt gebräuchliche trichterförmige Form. Sodann beschäftigte sich Cassegrain [g]) damit, und schlug vor, dem Rohre eine hyperbolische Krümmung zu geben, so dass die Axe des Rohrs die Asymptote der Hyperbel werde. Conyers [h]) verkürzte das Rohr, gab ihm die Gestalt einer Glocke, und liess die Stimme durch ein anderes rechtwinklig umgebogenes Rohr zur Seite hingehen, und von dem halbkugelförmigen Ende der Glocke reflectiren. Der Theorie nach müsste diese Gestalt die stärkste Wirkung leisten, indem die sämmtlichen reflectirten Schallstrahlen der Axe parallel fortge-

stossen zu einem Cylinder vereinigt würden; allein die Erfahrung stimmt nicht hiermit überein. Joh. Math. Hase[i]) schlug vor, es aus einem elliptischen und parabolischen Stücke zusammenzusetzen, so dass der Mund in einem Brennpuncte der Ellipse angesetzt würde, der andere Brennpunct zugleich Brennpunct der Parabel ist. Auch dieses müsste der Theorie nach viel leisten, allein die Erfahrung hat doch gelehrt, dass es der gehofften Erwartung nicht entspricht. Nach Lambert[k]) ist die vortheilhafteste Gestalt eines Sprachrohrs die eines abgekürzten Kegels, wenigstens soll sie ebensoviel leisten als die von Anderen vorgeschlagene elliptisch-parabolisch gekrümmte Figur, weil es nicht möglich sei, die in das Sprachrohr hineingesprochenen Töne alle von einem Puncte ausgehend zu machen. Hassenfratz[l]) will gefunden haben, dass die Wirkung des Sprachrohrs vermehrt werde, wenn sein Ende sich trompetenartig ausschweift. Die Einrichtung, welche einem Sprachrohr, wenn es seinem Zwecke entsprechen soll, zu geben ist, geht darauf hinaus, dass die fortgehenden Schallwellen sich nicht so schnell als im freien Raume ausbreiten, und dass sie nach ihrem Austritt aus demselben in grosser Entfernung vom Rohr noch ihre Intensität behalten. Diese Ausbreitung geschieht nach einem bestimmten Gesetze, welches durch die Form des Instrumentes gegeben wird, wobei eine gleichmässige Succession, die der kegelförmigen Gestalt zugehört, am vortheilhaftesten zu sein scheint. Die Verstärkung bei der Fortstossung des Schalles beruht auf der Zahl der Zurückstossungen der Schallwellen von den Seitenwandungen des Rohrs, und hängt daher von der Länge desselben ab. Doch dürfen sie nicht zu lang sein, weil sie sich sonst nicht gut würden handhaben lassen. Nach Lambert[m]) soll ein gewöhnliches Sprachrohr die Länge von 4 Fuss 4 Zoll mit einem weiten Durchmesser von 13 Zoll

und einen engern von $1\frac{1}{2}$ Zoll haben. Dieses vergrössert die Entfernung, in welcher die Worte einer laut redenden Person verständlich gehört werden, $12\frac{1}{2}$ Mal, und die Stimme, welche auf 400 Fuss deutlich vernommen wird, kann durch dasselbe in der Entfernung von 5000 Fuss verstanden werden. Nach Vieth's [n]) Versuchen erstreckte sich an stillen Winterabenden die bequeme Rufweite mit einem 4,5 Fuss langen Sprachrohre nicht über 5000 Schritte; Morland aber machte bei seinen Versuchen zu Deal die Stimme eines Mannes mit einem 5,5 füssigen Rohre schon bis 15000 engl. Fuss hörbar. Hutton [o]) erwähnt Versuche, wobei die Worte vermittelst eines 16,6 füssigen Sprachrohrs auf 1800 und vermittelst eines 24 engl. Fuss langen auf 2500 geometrische Schritte verstanden wurden. Muncke [p]) schätzt nach seinen Versuchen und nach denen von Morland die grösste Entfernung, bis zu welcher eine starke Mannsstimme durch das längste Sprachrohr von 18 bis 24 Fuss Länge noch überhaupt hörbar bleibt, auf 18000 Fuss. Man hat geglaubt, das Sprachrohr müsse durch seine eigenen Schwingungen zur Verstärkung des Schalls dienen, und es müsse daher aus sehr elastischen Materien gefertigt werden. Dieses ist unter anderen Musschenbroek's [q]) Meinung. Die Erfahrung sowie die Theorie hat aber gelehrt, dass das Material, woraus das Sprachrohr besteht, auf die Wirkungen desselben keinen Einfluss habe. Zweckmässig ist es indess, dass der Stoff elastisch und die innere Fläche glatt sei. Man verfertigt sie daher meistens aus Weissblech, die kostbareren nur selten aus Kupferblech, jedoch ist starkgeleimte und gutgeschlagene Pappe gleichfalls dazu tauglich [r]).

a) Ars magna lucis et umbrae. Amstelod. 1671. Pag. 102.

b) Dissertatio de vitro per vocis sonum rupto. In Dissert. acad. Hamb. 1699. 4.

c) An account of a speaking trumpet, at is has been contrived by Sam. Morland. London, 1671.

d) Phonurgia nova. Romae, 1673.
e) Musurgia universalis seu ars magna consoni et dissoni. Romae, 1650.
f) Journal des savans. Tome III. Pag. 126.
g) Journal des savans. Tome III. Pag. 131.
h) Philos. transact. 1678. No. 141. Pag. 1027.
i) Diss. de tubis stentoreis. Lipsiae, 1729.
k) Sur quelques instrumens acoustiques. In den Mém. de l'acad. de Berlin 1763. Pag. 87. Lambert's Abhandlung über einige akustische Instrumente, übers. von Huth. Berlin, 1796.
l) Annales de chimie. Tome 50. Pag. 297.
m) A. a. O. §. 56. S. 49.
n) Anfangsgründe der Mathematik. Leipzig, 1824. Thl. II. Abth. 1. S. 348.
o) Dictionary of natur. philos. Tome II. Pag. 542.
p) Gehler's, Physikal. Wörterbuch. Bd. 8. Art. Schall. S. 467.
q) Introduct. ad philos. natural. Tom. II. §. 2256.
r) Cfr. Ch. Steph. Kazauer. (Praes. J. H. Müller) Diss. inaug. de tuba stentorea, Germ. Das Sprachrohr. Altorfii, 1713. Pag. 30.

§. 288.

An diese Betrachtungen schliesst sich unmittelbar die der Hörmaschinen oder Hörrohre, *Tubae acusticae*. Diese hohlen Werkzeuge haben den Zweck, die aufgefangenen Schallwellen mit grösserer Kraft in den Gehörgang schwerhörender Personen zu leiten. Bei der Construction derselben hat man im Allgemeinen gesucht, mehr Schallwellen aufzufangen und diese so zu vereinigen, dass daraus eine verstärkte Wirkung auf das Gehörorgan erhalten wird. Sie bewirken daher, wie Chladni [a]) ganz richtig bemerkt, ganz das Gegentheil von dem, was vom Sprachrohr gesagt worden ist. Gewöhnlich bestehen sie aus zwei Theilen, einem Schallfänger und einem Zuleitungsrohr. Beim Gebrauch wird die Mündung des Zuleitungsrohrs ins Ohr gesteckt, und der Schallfänger gegen die Seite hingewendet, von welcher der Schall herkommt. Um die verlangte Wirkung zu erreichen, hat man eine Menge Hörrohre erfunden, und sie auf verschiedene Weise construirt. Bald hat man ihnen eine gerade und kegelförmige oder parabolische, bald eine ein-

fach gekrümmte, bald eine spiral- oder schneckenförmig gewundene Form gegeben, oder sie wie Posthörner oder Trompeten gestaltet. In einigen hat man den Bau des Gehörorgans berücksichtiget, und sie mit Häutchen versehen, um die Reinheit des Tones zu vermehren. Andere hat man wieder mit siebförmigen Deckeln oder mit einer Haut verschlossen, um das Zurückwerfen oder Verlorengehen der Schallwellen zu verhindern, die Heftigkeit des Schalles zu mässigen, und auf diese Weise einen deutlichern Eindruck zu erhalten u. s. w. Von allen diesen verschiedenen Vorrichtungen, welche man mit der Zeit erfunden hat, wird später in einem besondern Abschnitte des pathologischen Theils ausführlicher die Rede sein.

§. 289.

Den grössten Einfluss auf die Verbreitung des Schalls bis zu einer ansehnlichen Weite hat die Beschränkung desselben nach allen übrigen Seiten, ausser einer einzigen. Es ist dieses der Fall bei der Fortpflanzung des Schalls durch lange Gänge, Canäle, Röhren und dergl. Die Eigenschaft einer überall gleich weiten Röhre, den Schall, weil er sich nicht weiter ausbreiten kann, ungeschwächt zu erhalten, bemerkte schon Kircher in einer alten römischen Wasserleitung, in welcher er den Schall 600 Fuss weit mit gleicher Stärke hörte. In der Wasserleitung des Claudius soll der Schall sich mehrere italienische Meilen weit verbreiten [a]). Eben so wirksam sind lange Gänge in Gebäuden, Stollen, Camine und Schornsteine; und die noch engeren Röhren für die Luftheizung oder Dampfheizung dienen leicht dazu, den Schall durch die entferntesten Gemächer der ausgedehntesten Gebäude fortzupflanzen. Geht die Weite der Röhren bis auf einen Fuss Durchmesser und noch tiefer, bis selbst unter zwei Zoll herab, so ist ihre Wirkung ganz unglaublich, und bis jetzt ist die Grenze der Enge, wie

Muncke [b]) bemerkt, noch nicht aufgefunden, die vermindernd zu wirken beginnt, ebensowenig als sich angeben lässt, ob Krümmungen und Winkel ein Hinderniss herbeiführen. Biot [c]) hat mittelst der Röhren einer Wasserleitung in Paris sehr interessante hieher gehörige Versuche angestellt. Die 376 an einander gefügten Röhren aus Gussmetall hatten zusammen eine Länge von 951 Metern oder 2927½ Fuss. Worte, so leise an dem einen Ende ausgesprochen, als wenn Jemand einem Andern etwas ins Ohr sagt, wurden an dem andern Ende noch gehört und verstanden, so dass es, wenn man nicht gehört sein wollte, kein anderes Mittel gab, als ganz zu schweigen. Zwischen einer Frage und der vom anderen Ende erhaltenen Antwort verstrichen 5,58 Secunden, als die Zeit, welche der Schall brauchte, um die Länge der Luftsäule, d. i. 5855 Fuss, zweimal zu durchlaufen. Von diesem leichten Fortgange des Schalls durch Röhren macht man meistens sehr interessante Anwendungen, zumal wenn man die Absicht hat, den Schall von einer bestimmten Stelle aus auf seiner ganzen Bahn unhörbar nach einem anderen bestimmten Orte zu verpflanzen. So wird der Wächter im Mastkorbe auf Schiffen durch eine Röhre, die aus der Cajüte des Capitains am Mastbaume hinaufgeht, commandirt, und er ertheilt auf diesem Wege Nachrichten wieder zurück. Im Industrie-Comptoir zu Weimar erhalten die Arbeiter in den verschiedenen, zum Theil entlegenen Zimmern durch blecherne Röhren von der Dicke eines mässigen Fingers ihre Instructionen aus dem Geschäftszimmer und richten hierhin rückwärts ihre Fragen [d]). Auf die leichte Fortpflanzung des Schalls durch solche Communicationsröhren gründen sich auch mancherlei Spielereien, wie z. B. die sogenannten redenden Köpfe, die auf einem Tische an einer Wand zu stehen pflegen, und in deren Ohr man die Frage flüstert, um aus deren Munde

die Antwort zu erhalten. Sie bestehen aus blossen hohlen Köpfen, aus denen an der hintern Seite eine Röhre durch die Wand ins Nebenzimmer geht, wo die statt des Kopfes vermittelst der Röhre hörende und antwortende Person ihren Platz hat, und durch die Verbindung dessen, was sie hört, mit dem, was sie, selbst im dunklen Raum nicht sichtbar, durch eine feine Oeffnung wahrnimmt, leicht die räthselhaften Fragen löst, die meistens von Ungebildeten aufgegeben und zu ihrer grossen Verwunderung richtig beantwortet werden. Zu den auffallendsten Täuschungen dieser Art gehört das sogenannte unsichtbare Mädchen, welches zu Anfange dieses Jahrhunderts von herumziehenden Künstlern gezeigt wurde und allgemeine Aufmerksamkeit erregte. Da der dabei angebrachte Mechanismus sehr scharfsinnig ist, und dazu dienen kann, einen Begriff von dieser Art von Täuschungen zu geben, so mag hier noch eine ausführliche Beschreibung folgen, wie sie Brewster [e]) giebt. Die vier aufrechtstehenden Pfosten A, Fig. 66, sind am oberen, sowie am unteren Theile durch Querriegel B verbunden; vier gebogene Drähte *a*, von den höchsten Puncten der Pfosten ausgehend, endigen sich in *c*. An diesen Drähten hängt an vier zarten Bändern *b* eine hohle kupferne Kugel von ohngefähr 1 Fuss Durchmesser, aus welcher vier Trompeten T, mit ihren Mündungen nach aussen gekehrt, herausgehen. Soweit der Apparat bisher beschrieben wurde, war er dem Zuschauer sichtbar. Obgleich derselbe an einem bestimmten Orte befestigt war, so hatte er doch das Ansehen, als wenn er ein für sich bestehendes Stück der Maschinerie sei, dem auch jede andere Stelle im Zimmer angewiesen werden könnte. Wurde ein Zuschauer von dem, welcher die Maschine zeigte, aufgefordert, einige Fragen zu thun, so sprach er dieselben in eine der Trompeten bei T

hinein, und es erfolgte ans allen eine passende Antwort. Der Schall drang mit hinreichender Stärke hervor, um von dem Ohr, an welche der Trompetenmündungen dasselbe auch gebracht wurde, vernommen zu werden, und doch war er so schwach, dass er von einer sehr kleinen Person herzukommen schien. Daher vermuthete man, die Töne rührten von einem unsichtbaren Mädchen her, wiewohl die wirklich sprechende Person ein völlig erwachsenes Frauenzimmer war. Die unsichtbare Dame unterhielt sich in verschiedenen Sprachen, sang anmuthig und machte witzige passende Bemerkungen über die im Zimmer befindlichen Personen. Die Art, wie die Täuschung erfolgte, war sehr einfach. In den beiden horizontalen Querleisten A Fig. 67, der Mündung der Trompete T gegenüber, befand sich eine Oeffnung, die mit einer Röhre in Verbindung stand, welche durch den senkrechten Pfosten B hindurchgehend und längs desselben herabsteigend, wie man bei T A in Fig. 68 sieht, unterhalb des Fussbodens *f* in der Richtung *p* fortlief und in das Gemach N trat, wo sich die unsichtbare Dame befand. An der Seite der Wand, in der Gegend von *h*, befand sich eine kleine Oeffnung, durch welche die Dame Alles erblickte, was in dem Zimmer für die Zuschauer vorging. Wahrscheinlich erhielt sie auch durch Zeichen Mittheilungen von der Person, welche die Maschine zeigte. That einer der Zuschauer eine Frage, indem er in einen der Theile der Maschine T hineinsprach, so wurde der Schall von der Mündung der Trompete zurück nach der Oeffnung A in der horizontalen Leiste Fig. 67 geworfen und deutlich längs der geschlossenen Röhre in das Gemach N geführt. Auf ähnliche Art kam die Antwort durch die Oeffnung A und wurde durch die Trompete in das Ohr des Zuschauers zurückgeworfen. Dieser hörte die Töne mit den Verän-

derungen welche sie erfahren, wenn sie durch eine Röhre geleitet und dann zum Ohr zurückgeworfen werden.

a) S. Chladni's Akustik. §. 208. S. 237.

b) Gehler's Physikal. Wörterbuch, Bd. VIII. Art. Schall. S. 452.

c) Lehrbuch der Experimentalphysik. Bd. II. S. 8.

d) S. Muncke a. a. O. S. 454.

e) Briefe über die natürliche Magie, S. 193. Vergl. auch Pfaff in Gilbert's Annalen. Bd. 28. S. 244. und Schmidt ebendaselbst. Bd. 29. S. 470.

DRITTE ABTHEILUNG.

Vom Gehörsinn.

§. 290.

Durch das Ohr offenbart sich uns die ganze tönende Natur, und Alles bezeichnet sich durch den Ton, den es von sich giebt. Den Donner hören wir rollen, den Sturmwind brausen und das Wasser rauschen. Tausende von Geschöpfen, die unser Auge nicht wahrnimmt, geben ihr Dasein unserem Ohr durch Laute kund. Durch das Ohr vernehmen wir die Lieder von unseren Vätern und die Gesänge von den Thaten unserer Vorfahren, ebenso wie wir durch dasselbe die magischen Wirkungen der Musik von der tief tönenden Orgel an bis zu der hochklingenden Mundharmonika empfinden. Die hauptsächlichste Bestimmung aber, welche diesem Sinnesorgane obliegt, ist, den Kreis unseres Erkennens und Wirkens, den die übrigen Sinne beschränkt lassen, zu erweitern und zu vervielfachen, insofern wir nämlich unseren Ideen und Begriffen durch die articulirten Töne der Stimme eine Art von Existenz geben, und die grösste Masse der Erkenntnisse durch die vom Gehör abhängige Sprache, d. h. durch Mittheilung von Anderen, erhalten. Diese gegenseitige Gedankenmittheilung ist für uns das wesentlichste Mittel geworden, Licht in die Seele zu verbreiten und uns schneller, als es auf irgend eine andere Weise geschehen könnte, zum

richtigen Gebrauch der Vernunft zu bringen. Es war daher gewiss ein grosser Gedanke, vielleicht mehr ein Werk des Zufalls als des schöpferischen Genies, die verschiedensten Beugungen und Abänderungen des Tons der Stimme in eine kleine Anzahl von Lauten zu umfassen, dadurch das Innerliche in das Aeusserliche einzubilden, und dem Ohre Anderer zuzuführen.

§. 291.

Der Gehörsinn ist ein sehr freier Sinn, und man hat ihn auf verschiedene Weise zu deuten gesucht. Seit Aristoteles [a]) ist er ziemlich allgemein als der Sinn angesehen worden, welcher vorzugsweise zum Dienste des höheren psychischen Lebens bestimmt sei, insofern nämlich die in Töne geprägten Gefühle und Begehrungen und die durch den Laut bezeichneten Erkenntnisse auf den Gehörsinn eines Andern einen Eindruck machen, und dieser durch solche Eindrücke nicht bloss zum reproductiven sondern auch zum productiven Wesen wird. Er ist daher der Geistsinn genannt worden. Alles stellen wir uns ferner als im Raum und in der Zeit befindlich vor. Die ganze Tonwelt ist aber eine zeitliche Erscheinungsweise der Materie, denn das durch das Gehör Vorgestellte wird von uns nicht als ein mannichfaltiges Nebeneinander sondern Nacheinander wahrgenommen, und die in Töne umgeschaffenen Begriffe, Gedanken, Empfindungen und Bilder erscheinen uns als Reihen. Geistreiche Männer, wie Herder [b]) und Troxler [c]), haben daher den Gehörsinn als den Sinn für die zeitlichen Verhältnisse oder als den Zeitsinn bezeichnet. Insofern sich endlich die Zeit in der Bewegung darstellt und der Schall ein hörbarer Ausdruck eines sich in Bewegung befindenden Punctes sein soll, ist das Gehör von Einigen, wie z. B. von Huschke [d]) und Steinheim [e]) auch der Bewegungssinn genannt worden. Durch diese Ansichten, so genial sie

auch aufgefasst und dargestellt sein mögen, ist indessen für die Physiologie des Gehörorgans wenig gewonnen worden.

a) Aristoteles, graece ex recens. Bekkeri. Vol. I. De sensu et sensili. Cap. I. Pag. 437.
b) Metakritik zur Kritik der reinen Vernunft. Leipzig, 1799. Thl. I. S. 538.
c) Versuche in der organischen Physik. S. 65 u. f.
d) Beiträge zur Physiologie und Naturgeschichte. Bd. I. S. 75.
e) Hecker's Literarische Annalen der gesammten Heilkunde. 1832. Septbr. S. 79.

§. 292.

Ueber die Stellung, welche der Gehörsinn in der Reihe der fünf verschiedenen Sinne einnimmt, sind die Aerzte und Philosophen nicht ganz unter sich einig. Sie stimmen zwar darin mit einander überein, dass die Sinne des Getastes, des Geruchs und des Geschmacks ein beschränkteres Leben als die des Gesichts und Gehörs führen, allein sie streiten darum, ob sie den Gesichtssinn über den Gehörsinn oder diesen vor jenen stellen sollen. Die Verschiedenheit der Meinung über diesen Gegenstand entstand daher, dass man diese Sinne zu einseitig auffasste und gewöhnlich nur ihre Wichtigkeit für das intellectuelle Leben des cultivirten und gebildeten Menschen hervorhob, ohne ihre Nothwendigkeit für das physische in demselben Maasse zu berücksichtigen. Betrachtet man indessen die Materialien des Gesichts- und Gehörsinnes gegeneinander, so zeigt jeder seine besonderen Vorzüge, und der eine wird in manchen Rücksichten bedeutender und vorzüglicher sein als der andere und umgekehrt. Um zu zeigen, dass das Auge für den Menschen entbehrlicher sei als das Ohr, hat man sich in der Regel auf den Zustand und das Schicksal jener Stiefkinder der Natur, die entweder ohne Gehör geboren worden waren oder dasselbe in ihrer zartesten Kindheit verloren hatten, bezogen. Man hat die Taubstummen unter die allgemeine Scala der

menschlichen Natur gesetzt, und einzig und allein den Mangel der moralischen Erkenntniss und aller wissenschaftlichen Bildung bei ihnen in der Gehörlosigkeit gesucht. Unzählige Beispiele von Taubstummen zeigen indessen, dass ihnen der Weg zur nothwendigen Cultur und Geistesbildung eben so wie den Hörenden gebahnt werden könne, sobald es nur die Umgebung versucht, die leitende Hand zu bieten und ihre Erziehung für kein unmöglich auszuführendes Ding zu halten.

§. 293.

Bezeichnet man mit Sprache Alles, was als Mittel dient, sich Vorstellungen und Empfindungen mitzutheilen, so weiss auch jeder Mensch, als vernünftiges und zum geselligen Leben bestimmtes Wesen, Mittel genug zu erfinden, um seinen Nebenmenschen die Gedanken, Empfindungen und Begehrungen, die sich in ihm regen und aufsteigen, mitzutheilen, und er wird sie gewiss so erfinden, dass das, was er denkt und empfindet, von diesen nicht unverstanden bleibt. Die Ausdruckserscheinungen werden sich allerdings nur auf Veränderungen in der äusseren Haltung des Körpers und dessen einzelner Theile beziehen, und nur insofern Eindruck machen, als die Menschen einander nahe genug sind, um sich sehen und betasten zu können. Die äusseren Theile des Leibes stehen aber mit den inneren Anlagen in so enger Verbindung, dass jedes lebhafte Gefühl im Inneren auf sie übergetragen wird, und wegen der Gleichartigkeit, die im Allgemeinen zwischen den Gefühlen und den Aeusserungen derselben bei allen Menschen stattfindet, wird auch jeder sehr leicht bei einiger Aufmerksamkeit aus dem Aeusseren auf die inneren Bewegungen schliessen können. Die Augen, die Farbe des Gesichts, die Bewegungen und Wendungen der Glieder verändern sich sämmtlich nach der Beschaffenheit der Gefühle und Empfindungen. Ein Zorniger geberdet sich an-

ders als ein Verliebter, und die Mienen eines Traurigen sind von denen, die ein Fröhlicher an sich merken lässt, leicht zu unterscheiden. Und so hat jede Gemüthsbewegung ihre eigenen Geberden, welche bei aller Verschiedenheit der Sprachen, Sitten und Neigungen der Menschen dieselben bleiben, wie schon Quintilian [a]) bei Gelegenheit der rednerischen Bewegungen der Hände richtig bemerkt hat. Diese besonderen Bewegungen können aber so vermannichfaltigt werden, dass man durch sie allein schon eine ziemlich beträchtliche Menge von Zeichen für unsere Gedanken erhält, und gar oft wird man sich durch diese weit verständlicher machen und sein Inneres weit mehr enthüllen können, als durch die Lautsprache allein. Als Beispiele, bis zu welcher Vollkommenheit ein solches Mienen- und Geberdenspiel gebracht werden könne, gelten nicht bloss die Schiffer und handelnden Indianer, die sich nur der Zeichen und Geberden zu ihrem gegenseitigen Verständnisse bedienen, sondern auch die pantomimischen Spieler, namentlich bei den Alten, worüber du Bos [b]) die auf uns gekommenen Nachrichten gesammelt hat.

a) Instit. orat. Lib. XI. 3. 87.
b) Reflexions critiques sur la poësie et sur la peinture. Tome III. Sect. 16.

§. 294.

Wollte man genau wissen, in wie weit die Taubstummen fähig wären sich zu vervollkommnen und mit Anderen umzugehen, so müssten sie nach dem, wenn gleich nur als frommen Wunsch ausgesprochenem Vorschlage von Sicard [a]), Bouvier-Demortiers [b]) und Itard [c]) eine eigene Colonie mit ausgezeichneten Lehrern und Vorgesetzten aus ihrer Mitte bilden, in welcher sie aller Rechte der übrigen Menschen theilhaftig und so gestellt wären, um mit den Bedürfnissen, den Verhältnissen, den Leiden und den

Freuden des geselligen Lebens nicht unbekannt zu bleiben. Ein solcher Verein würde bald zur Genüge zeigen, dass Menschen auch ohne Gehör durch die Zeichensprache und andere Hülfsmittel ebenso wie Hörende zu einem hohen Grade von Cultur und geistiger Bildung gelangen können und werden, wenn auch nicht mit derselben Schnelligkeit. Es können indessen schon die meisten wohleingerichteten Taubstummenanstalten einen Beleg hierzu geben. Nach dem Zeugnisse von Bouvier-Demortiers [d]) verstehen sich die Zöglinge solcher Institute nicht nur vollkommen unter einander, sondern sie bedienen sich auch immer einer eigenen Sprache, die ihnen selbst in der Dunkelheit zur Mittheilung und Unterhaltung dient. Auch lehrt die tägliche Erfahrung, dass Taube, sobald sie neben ihrer Gehörlosigkeit nicht zugleich an wirklicher Stummheit leiden, die Fähigkeit haben, sich desselben Communicationsmittels wie die Hörenden zu bedienen. Auch sie besitzen das Vermögen Töne hervorzubringen, und ihnen verschiedene Beugungen und Bildung zu geben, weil ihre Stimm- und Sprachwerkzeuge in der Regel in derselben guten Ordnung wie bei anderen Redenden sind. Nur die Einrichtung der Menschen, alle Gedanken und Begriffe durch Sprachlaute zu bezeichnen, und der Mangel an Gehör, trägt die Schuld ihrer Sprachlosigkeit. Durch zweckmässigen Unterricht können sie aber in den Besitz der Lautsprache und der zum Verständniss derselben nothwendigen Begriffe gesetzt werden, so dass sie im Stande sind, nicht bloss sich verständlich auszudrücken, sondern auch durch die Sprache von Anderen weitere Belehrung zu ihrer Bildung zu empfangen.

a) Cours d'instruction d'un sourd-muet de naissance, pour servir à l'éducation des sourds-muets. Paris, an VIII. Pag. 23.

b) Untersuchung über Taubstumme und die Mittel, ihnen das Gehör und die Sprache zu verschaffen. A. d. Franz. übers. v. Dr. F. H. Martens. Leipzig, 1801. S. 9.

c) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. A. d. Franz. Weimar, 1822. S. 496.
d) A. a. O. S. 26.

§. 295.

Eine Hauptbedingung bei dem Unterrichte der Taubstummen in der Lautsprache ist, dass man so früh wie möglich dem Schüler die beim Aussprechen der verschiedenen Laute erforderliche Lage der Zunge und übrigen Sprachwerkzeuge lehre und ihn mit der Bedeutung der Worte und dem Nutzen der Sprache bekannt mache, und dass diese Unterweisung so lange wie nur möglich dauere. Durch das Gesicht und Gefühl lassen sich dem Tauben diejenigen Bewegungen und Stellungen der einzelnen Glieder des gesammten Sprachorgans begreiflich machen, welche zur Hervorbringung der verschiedenen Laute erforderlich sind. Eine grosse Anzahl von Beispielen lehrt, dass Taube durch Aufmerksamkeit und Uebung es so weit gebracht haben, dass sie sich mit anderen Personen sehr leicht zu unterhalten und sich eben so schnell und fertig wie Hörende auszudrücken vermochten. Um die Rede eines Hörenden in sich aufzunehmen, dient dem Taubstummen vorzüglich das Gesicht, welches bei ihm das Vicariat für den Gehörsinn übernimmt und in einzelnen Fällen nächst dem Gefühl zu einem fast unglaublichen Grade von Schärfe gesteigert erscheint. Zu welcher grossen Fertigkeit es Taube zu bringen vermögen, die Rede eines Anderen aus den Bewegungen des Sprachorgans zu verstehen, zeigen unter Anderm folgende zwei Beobachtungen. Pfingsten [a]) erzählt von einem tauben Mädchen, dass diese fast Alles, was man sprach, in ziemlicher Entfernung sowohl am Tage als bei Licht vom Munde absehen und verstehen konnte, selbst dann noch, wenn sie die redende Person nicht grade vor sich, sondern nur von der Seite ansah, so dass oft fremde anwesende Personen nur mit Mühe

von ihrer Taubheit überzeugt werden konnten. Eschke [b]) erwähnt einen Taubstummen, der die Rede auch dann noch sah, wenn der Sprechende die Hand über den Mund hielt, indem er bloss aus der Bewegung der Gesichtsmuskeln wahrnahm, was für Worte hervorgebracht worden waren. Ein Mangel bleibt es, dass Taube ihrer Sprache den Wohllaut, die Gemessenheit, Stärke und Schwäche nicht in dem Grade wie die Hörenden zu geben im Stande sind, weil ihnen der Sinn dazu fehlt. Indessen fehlt es doch nicht an Beispielen gelehriger Tauben, welche die einzelnen Partien ihres Sprachorgans so leicht zu beugen und so gemessen an einander zu schlagen verstanden, dass mit der Zeit auch ihre Sprache einen gewissen Wohllaut bekam. Und sollte auch der Taubgeborne oder frühzeitig Taubgewordene nicht so annehmlich und deutlich sprechen lernen, wie es zu wünschen wäre, so genügt schon ein wenig Geduld, Aufmerksamkeit und Nachsicht von unserer Seite, ihn zu verstehen. Giebt man sich ja oft viele Mühe, die unverständlichen Worte eines lallenden Kindes zu verstehen, und muss man ja oft Geduld haben, die holprige Rede eines Stammelnden und Stotterers mit anzuhören.

a) Vieljährige Beobachtungen und Erfahrungen über die Gehörfehler der Taubstummen. Kiel, 1802. S. 38.
b) Ueber den Unterricht der Taubstummen. Berlin, 1801. S. 62.

§. 296.

Da der Taubstumme von Natur mit denselben Fähigkeiten und Anlagen wie die hörenden Menschen begabt ist, und gewöhnlich nach dem, was er für sich selbst empfindet, beobachtet und einsieht, seine Begriffe bestimmt, während der Hörende sich dieselben nach dem bildet, was Andere dachten, empfanden oder sich träumten, so wird es auch grösstentheils an der Gesellschaft, in deren Mitte der Taubstumme aufwächst, liegen, wenn dieser sich nicht so giebt

und geben kann, als man ihn sich gegeben wissen will, und in diesem Falle kann man allerdings zuweilen mit Kant [a]) verleitet werden, einem solchen sich selbst überlassenen Unglücklichen nicht mehr als ein Analogon der Vernunft zuzuschreiben. Es versteht sich von selbst, dass hier nicht von solchen Taubstummen die Rede sein kann, die zugleich an Blödsinn leiden. Da schon die Sprache eines Blödsinnigen, welcher hört, nur in einzelnen, unverständlichen, heiseren und groben Lauten besteht, so ist auch zu erwarten, dass ein solcher, welcher taub ist, nie wird sprechen lernen. Man muss sich aber in Acht nehmen, Taube, die ein stupides Ansehen zu haben scheinen, darum schon für blödsinnig oder auch nur für schwach an Verstand zu halten; denn gar oft sagt das Gesicht nur deshalb nichts, weil die in ihnen liegenden Fähigkeiten nicht entwickelt wurden. Durch zweckmässigen Unterricht verliert sich früher oder später der für Gedankenlosigkeit zeugende Blick und das Gesicht wird belebter.

a) Anthropologie in pragmatischer Hinsicht. Vierte Ausgabe. Mit einem Vorwort von Herbart. Leipzig, 1833. S. 43.

§. 297.

Soll einmal einer von den beiden Hauptsinnen, das Gesicht oder das Gehör fehlen, so ist es zuvörderst nothwendig, bei einer comparativen Wichtigkeit derselben das Verhältniss des Blinden wie des Tauben zur menschlichen Gesellschaft unberücksichtiget zu lassen, und beide von allen menschlichen Beziehungen und Einwirkungen entfernt zu betrachten. Man denke sich also zuerst einen Blinden und setze ihn mit einem Male aus allem Schutz und allen gegenseitigen Bequemlichkeiten, die ihm die Gesellschaft leistet. Alle Erdenpracht ist für ihn verschwunden und wie zu Grabe getragen; er sieht nicht die Schöpfung vor seinen Augen prangen; er er-

blickt nicht das Leben, was überall um ihn her wimmelt, sondern nur durch das Ohr vernimmt er den frohen Laut ihres Daseins. Das Licht vermag nicht seinen schauenden Geist hinüber in die unmessbaren Fernen des Weltraums zu tragen; nur zu fühlen, nicht zu sehen vermag er die Strahlen, welche die Sonne über die Erde ergiesst, und die Myriaden von Sternen funkeln seinem Auge nicht entgegen, und predigen ihm die Majestät der Natur. Ausser dem Donner der Wolken und dem Brausen des Windes vermag nichts in ihm die Ahnung einer Allmacht zu erwecken. Gott vermag er sich nur denken, nur zu fühlen, nicht zu schauen in seinen Werken. Im ganzen Universum an nichts geheftet, und doch für Alles da, ist er durch nichts gesichert, am wenigsten durch sich selbst. Getrosten Muthes vermag er nicht seinen Weg zu gehen; mit jedem Schritt ist ihm derselbe abgegraben, und ohne den Boden vorher untersucht zu haben, kann er den Fuss nicht verrücken. Gegen die wilden Thiere zu kämpfen, oder ihnen schnell zn entfliehen, ist für ihn unmöglich, ohne neuen Gefahren sich preiszugeben. Und wie verlegen, wenn es gilt, sich Nahrung zu verschaffen, und in Allem sein eigner Schutzgott zu sein? Alle Freiheit seiner Seelenkräfte und alle Schärfe seiner übrigen Sinne werden nicht genug sein, einen behaglichen Zustand sich von selbst zu verschaffen. Als das traurigste und verlassenste Wesen der Schöpfung wird er nur ein Austerleben führen, und sein Dasein in jammervoller Lebensnacht verkümmern. — Wie ganz anders das Schicksal eines aus der menschlichen Gesellschaft verstossenen Tauben! Er vermag zwar nicht das Rollen des Donners, das Heulen des Sturmes und das Toben des Meeres zu vernehmen, die Empfindungen und Bedürfnisse der um ihn wimmelnden Geschöpfe wird er nicht an ihren Lauten erkennen, und der melodische Gesang der Vögel wird nicht

in sein Ohr dringen, allein das Auge schliesst ihm die Welt auf bis zu einer Entfernung, die sein Geist nicht zu denken vermag und Millionen von Gebilden der Natur dringen Gott verkündend durch dasselbe in seine Seele. Im Besitz des Auges vermag er von Allem Besitz zu nehmen, ohne in einem steten Kampfe mit der Aussenwelt zu sein, wie der Blinde. Er braucht nicht erst die Sicherheit seines Obdaches und seiner Schritte, so wie die drohenden Abgründe und tiefen Gewässer zu erfühlen und zu ergründen, und nicht hat er nöthig, das, was essbar ist oder nicht, abermals und abermals zu versuchen, zu schmecken und zu riechen. Wenn auch nicht vermögend, das wilde Thier, welches sich ihm aus der Ferne durch seine Töne verräth, zu erlauschen, so ist er doch durch das Auge in den Stand gesetzt, es schon aus der Ferne oder an seiner Spur zu erkennen und ihm zu entfliehen oder schnell geeignete Maassregeln zu ergreifen, um einen Kampf mit ihm bestehen zu können. Unter solchen Lebensverhältnissen nun wird man wohl nicht anstehen zuzugeben, dass, wenn dem ganzen Menschengeschlechte eins der höchsten Sinnesorgane abgehen sollte, es ohne Auge unendlich elender sein würde als ohne Ohr.

§. 298.

Berücksichtigen wir nun das Verhältniss eines Blinden und Tauben, die das Unglück hatten, den einen ihrer Hauptsinne im vorgerückten Alter zu verlieren, und setzen wir dabei voraus, dass Beide zu denen gehörten, die vorher allen vernünftigen Forderungen der menschlichen Gesellschaft an sie genügten und ihre geistigen wie physischen Bedürfnisse zu befriedigen wussten. Der Blinde, des Lichts beraubt, findet nicht mehr, was ihm das gewöhnliche Treiben und Leben der Welt gewährte, und selbst ein materieller Wohlstand vermag nicht, ihn über sein Schicksal zu

erheben und seinem öden Dasein die frühere Freudigkeit und Ruhe zu verschaffen. Er ist nicht mehr im Stande, den weiten Raum der Schöpfung mit seinem Auge zu durchdringen, die unendlichen Gestirne des Himmels wahrzunehmen, alle Schönheiten der Natur so tief zu empfinden, und im Genusse ihrer Anschauung sie so treu in Worten und Bildern wie ehedem wiederzugeben. Ueberall tritt ihm das Schicksal feindlich entgegen, und nirgends vermag er sich hinzuwenden, ohne eines Führers zu bedürfen, welcher seine Schritte leitet. Alle Gegenstände in seiner Umgebung muss er befühlen und eine Menge Fragen über sie machen; er ist nicht mehr in seiner Wohnung zu Hause, und nur mit Mühe ertastet er sich in Monaten sein Schlafgemach. Seine häuslichen Angelegenheiten kann er grösstentheils nicht mehr besorgen, sondern er ist der peinlichen Abhängigkeit von Anderen, selbst in den geringfügigsten Dingen, unterworfen, wodurch er jeden Augenblick an sein Unglück erinnert wird. Verschwunden ist die Möglichkeit, seinem Amte oder Gewerbe weiter vorzustehen und von den in ihm liegenden Fähigkeiten und erworbenen Kenntnissen Gebrauch zu machen, um nicht bloss seine Lebensbedürfnisse zu befriedigen, sondern auch weiterhin brauchbar und nützlich zu sein. Besitzt er kein eigenes, zur Befriedigung seiner Lebensbedürfnisse hinreichendes Vermögen, so ist er in Gefahr, durch den Verlust seines Gesichts in Noth und Elend zu gerathen, dem Staate oder den Angehörigen zur Last zu fallen, und wohl gar dem Betteln und mancher anderen Erniedrigung sich zu unterziehen. Hofft er aber im Besitze seines Vermögens eine sorgenfreie Existenz zu finden, so muss er der Hauptwürze des Lebens, der Beschäftigung, welche seinen Körper in gesunder Thätigkeit erhielt, entbehren, und sein Vegetiren ist nicht geeignet, sein Inneres vor Missvergnügen, Unzufriedenheit, Langeweile, und den aus dem Müssiggange

hervorgehenden Irrwegen zu verwahren. Ist er talentvoll und gebildet, so geben ihm zuweilen die Beschäftigungen seines Geistes noch hinreichenden Stoff und sichere Bürgschaft zu einer erträglichen Existenz und im Reiche der Töne vermag er einigen Ersatz für die Wonne und das Entzücken, welches ihm der Anblick der schönen Natur und der Schätze der Kunst gewährte, zu finden. Das Mitleid endlich und die wehmuthsvolle Theilnahme, welche die Nebenmenschen zu ihm hinzieht und antreibt, sein Loos auf was immer für eine Art zu erleichtern, versüssen ihm zuweilen noch die bittern Stunden der Gegenwart, und erhalten ihm den Glauben an Menschen- und Lebenswerth. — Wie nun aber das Schicksal eines Gehörlosen, der, bevor er taub wurde, mit denselben Anlagen und Fähigkeiten begabt, und zu demselben Zwecke, wie der Blindgewordene, unter seinen Mitmenschen da gestanden hatte? Verschlossen für dieses Erdenleben sind ihm die Thore, durch die er mit der tönenden Aussenwelt in Berührung war, und in ewiger Stille und Ruhe durchwandert er die irdische Lebensbahn. Er vernimmt nicht mehr das ferne Rollen des Donners, das sanfte Rauschen des entlegenen Wasserfalls und das Säuseln der Blätter. Sein Ohr hört nicht mehr den Lobgesang, womit ihn der Wald begrüsst, und nicht mehr empfindet er die Zauberkraft der Töne, die sich in angenehmer Mischung ehedem über ihn ausgoss und mit seinem Inneren verwebte. Nicht mehr erreicht der Laut des um Schutz und Hülfe Rufenden sein Ohr, und nicht mehr vermögen die Stimme des Leidenden und die Klagen des um Erbarmung Flehenden zu seinem Herzen zu dringen. Mitten unter seines Gleichen muss er auf die wechselseitige Gedankenmittheilung Verzicht leisten, und er ist verurtheilt, die Freuden und Genüsse des geselligen Umganges grösstentheils zu entbehren, und sein Leben in geistiger Abgeschiedenheit zuzu-

bringen. Selbst diejenigen, die durch die Bande der Natur und der Freundschaft an ihn geknüpft sind und an seinem traurigen Schicksal herzlichen Antheil nehmen, beschränken den Gedankenverkehr mit ihm meistentheils nur auf das Nothwendigste und Materielle, und sind nicht im Stande, die Leere in seinem Gemüth auszufüllen. Forschend rollen seine Augen im trauten Zirkel umher, mit Wissbegierde die Spuren ihrer sich in den Gesichtszügen malenden Empfindungen verfolgend; er sieht, dass sie sich einander ihre Gedanken und Empfindungen mittheilen, und fest und innig aneinander halten. Gewaltig ist sein Drang, sich ihnen anzuschliessen und sich mit ihnen in Verbindung zu setzen; allein bald sieht er, dass er durch seine öfteren und zudringlichen Fragen nur lästig wird, ja wohl gar sich ihren Unwillen zuzieht. Bei dieser Abgeschiedenheit von aller Unterhaltung mit anderen Menschen und bei der Unbrauchbarkeit für die meisten Geschäfte, zu denen sein verlorener Sinn unentbehrlich ist, sieht er nun, dass er für die menschliche Gesellschaft nicht mehr recht passe. Diese schmerzliche Ueberzeugung erfüllt mit Wehmuth sein Herz und verbittert ihm alle anderen Annehmlichkeiten des Lebens. Mit der Zeit wird er missmuthig, verdriesslich, mürrisch und unzufrieden mit sich und anderen Menschen, und er wird nur noch mehr von diesen gemieden, um sich und ihm nicht Unannehmlichkeiten zu verursachen. Ungeachtet aller dieser Verlegenheiten und Entbehrungen, die dem Tauben aus dem Mangel des Gehörs entspringen, ist sein Schicksal doch bei weitem nicht so traurig als das des Blinden. Zwar taub für die Sprache des Anderen ist er doch nicht stumm für den Ausdruck seiner eigenen Gedanken durch Worte, und wollen Andere bei nothwendigen Angelegenheiten sich mit ihm unterreden, oder ihm den Genuss der Unterhaltung verschaffen, so können sie sich ihm immer noch sehr leicht und ohne

viele Mühe durch Mienen und Geberden, hauptsächlich aber durch Schriftzeichen mittheilen und verständigen. Der Taube selbst aber kann es im Verlaufe der Zeit durch Uebung und Aufmerksamkeit so weit bringen, dass er die Worte der zu ihm Sprechenden an dem Gesichtsausdruck, den Bewegungen der Lippen und übrigen Sprachorgane abzusehen vermag, und gar oft wird er das Wort oder den Theil des Satzes, welchen er auf diese Weise nicht recht verstanden hat, errathen und immer noch einigermassen die Rede Anderer verstehen können. Durch Uebung kann das Auge darin eine ausserordentliche Fertigkeit erhalten. Le Cat [a]) erzählt von einer Kaufmannsfrau zu Amiens, dass sie Alles verstand, was man ihr sagte, wenn sie nur die Bewegung der Lippen betrachtete; sie führte auf diese Art ganze Gespräche, und man unterhielt sich leichter mit ihr als mit Anderen, weil man die Töne nicht articuliren durfte; es war genug die Lippen zu bewegen, als wenn man spräche. Sie verstand es, auch wenn man sich nicht selbst hörte. Sie bemerkte es auf der Stelle, wenn man in einer fremden Sprache mit ihr redete. Auch giebt es noch manche unerklärliche, gewöhnlich aber durch ein in einem hohen Grade verfeinertes Gefühl gedeutete Weisen, sich dem Tauben verständlich zu machen. So erzählt der Bischof Burnet von einem taubstummen blinden Mädchen zu Genf, dass es Alles verstanden habe, was seine Schwester sagte, sobald diese die Hand auf deren Mund legte [b]). Zwei ähnliche hierher gehörige Fälle hat Hinze [c]) mitgetheilt. Der Thierarzt Kersting zu Hannover unterhielt sich, wiewohl er vollkommen taub war, auf das lebhafteste und angenehmste mit seiner Frau oder einem Freunde, wenn der Redende den Mund auf Kersting's rechte Achsel legte und gleichsam in die Achsel hineinsprach, wo er jedes Wort verstand. Ein harthöriger Jude zu Calvörde konnte sich ebenso mit Jedem

vollkommen verständigen und unterhalten, wenn man ihm langsam und deutlich in die innere Fläche der vorgehaltenen rechten Hand sprach. Endlich hat uns noch Pfingsten folgenden höchst interessanten Fall von einem taubstummen Mädchen, deren schon oben §. 295 gedacht wurde, mitgetheilt [d]). Diese schlief mit dem Dienstmädchen in einer Kammer zusammen, und führte mit dieser fast an jedem Abende im Bette nach Auslöschung des Lichtes lange Gespräche über Putz und allerlei andere Gegenstände. Dieses machte sie dadurch möglich, dass sie ihre Hand auf die blosse Brust des Dienstmädchens brachte, wobei diese auf dem Rücken, jene auf der Seite lag. Um sich von dieser sonderbaren Art der Mittheilung vollkommen zu überzeugen, mussten beide Mädchen in Pfingsten's Gegenwart auf diese Weise ein Gespräch führen, und hierbei wurde, nachdem die Taubstumme ihre Hand in den Busen des Dienstmädchens gebracht hatte, fast jedes Wort, was von Letzterer gesprochen wurde, richtig wiederholt. Mit der Zeit wird der Taube auch sein Unglück ertragen lernen, und einen Theil des Misstrauens und Argwohns, welches man oft in seinen Zügen ausgedrückt findet, verlieren, besonders wenn sich die Umgebung des Tauben gleich bleibt, und ihn mit Theilnahme und Aufmerksamkeit behandelt. Im Besitze des Auges hindert ihn aber der Zustand der Taubheit allein noch nicht, thätig und nützlich zu sein, seine Angelegenheiten zu besorgen, eine noch wirksame Stellung in der Gesellschaft zu behaupten, sich in die Ideenwelt aller Jahrhunderte zu versetzen, und an den Gebilden der Natur und Kunst sich zu erfreuen. Es kann nun nicht mehr zweifelhaft sein, dass die Entbehrung des Gehörs weniger schmerzlich ist als die des Gesichts, und bedenkt man überdem noch, dass die grösste Masse der Erkenntnisse ursprünglich durch den Gebrauch des Gesichtes erlangt worden ist,

so wird man wohl nicht mehr anstehen, das Auge in der Rangordnung der Sinne unbedingt über das Ohr zu stellen. Wahr ists daher, was Oken [e]) sagt: Durch das Sehen offenbart uns Gott seinen Geist, seine Gedanken, durch das Hören selbes nur der Mensch.

a) Traité des sens. Amsterd. 1744 Pag. 74.
b) Vergl. Kleine Beobachtungen über Taubstumme. Herausgegeben von Arnemann. Thl. I. S. 8. 180. Berlin, 1799.
c) Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. Bd. 23. S. 475.
d) Vieljährige Beobachtungen und Erfahrungen über die Gehörfehler der Taubstummen. S. 38.
e) Lehrbuch der Naturphilosophie. Th. III. §. 2797. S. 198. Jena, 1811.

§. 299.

Eine Eigenthümlichkeit des Gehörsinnes ist es, dass er mit den Regungen des Gefühls in weit genauere Verbindung tritt als der Gesichtssinn, der mehr auf die Verstandesvermögen hingewiesen ist. Sobald der Mensch Neigungen fühlt, und der innere Zustand seines Wesens freudig oder leidend hinaus will, ruft er seine Stimme zu Hülfe. Der fröhliche Laut eines Glücklichen reisst ihn zu gleichen Gefühlen und Aeusserungen der Freude hin; der Schmerzenston des Leidenden oder das Angstgeschrei eines Unglücklichen bringt ihn ausser Fassung, und giebt ihm einen Stich in die Seele; die Schilderung der Gefahr, der Noth und des Elends erweckt sein Mitgefühl, treibt ihn zur Eile und bewegt ihn zu schneller Hülfe. An dem hingegen, was nicht seufzen und wehklagen kann, nimmt er weniger Antheil. Manches reizbare Mädchen oder Weib ist nicht im Stande, ein Schwein schlachten zu sehen, weil es schreit, und keiner Taube kann es den Hals umdrehen, weil sie eine Stimme hat; doch einen Fisch kann es ohne Grauen selbst schlachten, weil er stumm ist. Bei den Kindern, welche man dem Moloch opferte, wurde ein grässlicher Lärm mit

Pauken und Trommeln gemacht, um ihr Schreien zu übertäuben und das Mitleiden der Aeltern nicht rege werden zu lassen. Manche Kindesmörderin bekannte, dass ihr nichts so schwer geworden, und so lange im Gedächtniss geblieben sei, als der erste weinende Laut, die flehende Stimme des Kindes. Mancher Taube oder Taubstumme hat entsetzliche Beispiele von Mangel des Mitgefühls und der Theilnahme gegeben, zum Theil aus keinem anderen Grunde, als weil sein Ohr nie den Freudenruf, noch den Schmerzenston, und ebensowenig das Angstgeschrei des Unglücklichen als die ergreifende Schilderung der Gefahr, der Noth und des Elends vernommen hat. Eschke [a]) giebt an, dass man häufig bei Taubstummen Auftritte von ungereizter Grausamkeit finde, von denen ihre Urheber nicht den mindesten Vortheil hatten. Thiere zu martern schaffe ihnen vieles Vergnügen, und es bedürfe keiner geringen Mühe, ehe sie ablassen, Fliegen zu zerschneiden u. s. f. Die nahe Verwandtschaft des Gehörs mit dem Gemeingefühl spricht sich nicht bloss in der Wirkung der Empfindungslaute, sondern auch in dem Einflusse der Rede auf den Menschen aus. Man lese eine Rede, die voll von Geist und schöner Gedanken ist, heimlich für sich, und sie wird nicht halb so viel Kraft offenbaren, als wenn sie tönend aus dem Munde des Redners selbst hervorgeht. So fasst sie in dem Kopfe und in dem Herzen der Hörenden Raum. Sie entzückt, reisst hin, erregt die Leidenschaften, und regiert die Handlungen der Zuhörer oft so unwiderstehlich, dass diese nicht mehr über sich zu gebieten vermögen und als Diener des Sprechenden erscheinen. Nicht bloss thierische Laute sondern auch andere Töne verursachen ausser der Gehörswahrnehmung noch eigenthümliche Sensationen durch den Gefühlssinn. Die grössere oder geringere Wirkung des Tons hängt dann theils von der Stärke, theils auch von dem Instrument ab, welches den

Ton producirt. Wer kennt nicht den Schrecken, den ein unerwartetes heftiges Getöse verursacht, und der oft noch vor der Empfindung selbst sich erschütternd durch das ganze Nervensystem verbreitet. Ist der Ton scharf und schneidend, so entsteht eine solche Erschütterung in den Nerven, die uns nöthigt, das Ohr zu schliessen. Viele Menschen von irgend einem Grade erhöhter Empfindlichkeit können das Zerreissen des Papiers, das Feilen und Raspeln an einem Stück Metall, das Kratzen mit den Nägeln an der Wand, das Kritzen eines perpendiculär gehaltenen Stiftes auf der Schiefertafel, das Scharren oder Fegen auf einem mit Sand bestreuten Boden u. s. w. nicht hören, ohne sogleich von einem so widrigen und bis zu den Spitzen ihrer Finger und Zehen gleichsam wie ein elektrischer Schlag durchfahrenden unangenehmen Gefühle ergriffen zu werden, dass ihnen das fernere Anhören unerträglich wird.

a) Hufeland's Journal der praktischen Heilkunde. Bd. 31. S. 41.

§. 300.

Die nahe Verwandtschaft des Gehörs mit dem Gemeingefühle und die innige Verschmelzung des letzteren mit den Gefühlen der Seele sind als Grundbedingung der Macht anzusehen, welche die Tonkunst in Bestimmung unseres Gemüths hat. Dadurch verbannt die Musik gegenwärtige Vorstellungen, Neigungen und Leidenschaften, und erweckt gegenseitige. Sie macht unser Mitgefühl rege, ist selbst im Stande unser Wollen und Nichtwollen zu bestimmen, und erwirbt sich auf diese Art einen nicht unwesentlichen Einfluss auf unsere Sitten. Schon die Alten theilten darnach ihre Musik in die phrygische, welche den Muth und die Wuth entflammt, in die lydische, welche die Traurigkeit, die Klage und die Sehnsucht erregt, in die äolische, welche zur Zärtlichkeit und Liebe einladet, und in die

dorische, welche zu Mitleid und Ehrfurcht vor den Göttern auffordert. Wir haben gegenwärtig nur die Dur- und Molltonarten, mit welchen man alle möglichen vom Alterthume so gepriesenen Modulationen hervorbringen kann. Wenn man den Alten glauben darf, so übten ihre verschiedenen Tonarten eine überraschende Gewalt aus. Hier ist es ein gewisser Damon, ein Musiker aus Milet, welcher junge Leute, die Wein getrunken haben, zur Wuth aufregt, indem er auf der Flöte in der phrygischen Tonart bläst und sie sodann wieder aus dem heftigsten dieses Zustandes in die vollkommenste Ruhe übergehen lässt. Dort übt der berühmte Timotheus bei einem Gastmahl dieselbe Herrschaft über Alexander den Grossen aus, der durch ein phrygisches Lied in Wuth gebracht mit dem Schwert in der Hand hinausläuft und fechten will. Timotheus verwandelt sein phrygisches Lied in ein lydisches, und Alexander setzt sich beruhigt wieder zu Tische [a]). Ein ähnliches Beispiel erzählt auch Bourdelot [b]) von dem Talent Glaudin's, eines berühmten Musikers. Dieser spielte in einem Concert, welches zur Hochzeit des Herzogs von Joyeux veranstaltet war, dergleichen phrygische Stücke, und setzte dadurch einen jungen Cavalier, welcher zugegen war, so in Wuth, dass er den Degen zog und laut schwur, er müsse in den Kampf. Glaudin, mit dem Geheimniss seiner Kunst bekannt, versetzte ihn bald durch eine lydische Melodie in seinen vorigen Zustand. Die Musik verscheucht die Furcht, flösst Muth ein und belebt die Kraft. Kinder und selbst grosse Leute suchen sich, wenn sie bei Nacht allein sind, oder an einen dunkeln Ort gehen, durch Singen und Pfeifen die Gespenster zu vertreiben, und der furchtsame Soldat erhält Muth und geht kühn dem Feinde entgegen, sobald die Kriegsmusik ertönt. Was man von den Gesängen des Tyrtäus erzählt, könnte

fabelhaft erscheinen, wenn nicht die Marseillaise in neuerer Zeit die nämlichen Wunder hervorgebracht hätte. Das Lied der Nachtigall füllt unser Gemüth mit Wehmuth und stillt den Tumult der Leidenschaften. Eine feierliche Kirchenmusik rührt unser Herz, belebt die Andacht und ist ganz geeignet, Frömmigkeit und Liebe zu Gott einzuflössen. Die Worte, welche uns die Frömmigkeit, die Wehmuth, der Schmerz, die Dankbarkeit oder die Verehrung einflössen, macht sie zu den wahrhaftesten und rührendsten. Wessen Seele ist nicht durch das Requiem Mozart's, die Schöpfung Haydn's oder den Messias Händel's zu Gott emporgehoben werden und wessen Augen sind nicht durch heilige Hymnen und Trauergesänge feucht geworden? Ein merkwürdiges Beispiel von der Macht der Kirchenmusik liefert uns die Geschichte gleich im Anfange bei ihrer Einführung in den Kathedralen der römischen Kirche. Der heilige Ambrosius und der Papst Damasius waren die Ersten, welche sie einführten, um dadurch das Volk herbeizulocken. Die Musik zog viele Edle aus Neugierde an sich, und die kirchliche Andacht und Würde mit den Ceremonien brachte einen solchen Eindruck auf sie hervor, dass sie die Kirche nicht eher verliessen, als bis sie getauft waren. Eine süsse Harmonie verscheucht den Gram und Kummer, und befreit den Geist von düstern und traurigen Ideen, die allein durch ihre Fortdauer den ganzen Organismus umzustimmen vermögen. Achill beim Homer nahm die Harfe zur Hand, wenn ihn der Zorn anwandelte, und David verscheuchte durch sein Saitenspiel die Schwermuth, welche Saul beschlich. Mit seiner Leier, erzählt Cantemir [d]), vermochte ein Musiker Amurath den Vierten, dessen Hände mit dem Blut seiner Brüder befleckt waren, dass dieser nicht bloss ihm und seinen Freunden das Leben schenkte, sondern auch zuletzt der Thränen sich nicht ent-

halten konnte. **Palma**, ein neapolitanischer Tonkünstler, steckte ewig in Schulden. Einmal kam sein dringendster Gläubiger, ein felsenharter Wucherer, von Wache begleitet, und forderte dringend sein Geld oder Arrest. **Palma**, in Angst und Verzweiflung, setzte sich nach einigen stummen Augenblicken an sein Clavier, spielte und sang. Der Mahner wird plötzlich sanfter, und gelobt am Ende, nicht allein von seiner Forderung abzustehen, sondern leiht sogar dem Schuldner aufs Neue eine kleine Summe [e]). **Plato** und **Aristoteles** lehrten schon, dass die Musik Hass und Liebe, Stolz und Demuth, Kühnheit und Furcht, und alle Tugenden und Laster zu erwecken im Stande sei, und die Alten glaubten, durch die Harmonie der Töne selbst den Zorn der Götter besänftigen zu können. *Et thure et fidibus iuvat placare — Custodes Numidae deos*, sagt **Horaz**. Die Gefühle und Bewegungen des Gemüths, welche die Musik in uns hervorbringt, wirken wiederum auf den Körper zurück, und bringen in demselben mehr oder weniger jene Veränderungen hervor, welche solche Seelenzustände zur Folge haben. Kaum hört man die ersten Töne einer lebhaften und fröhlichen Musik, so wird der ganze Körper von einem allgemeinen Zittern ergriffen, und bald bemächtigt sich unserer Sinne ein unaussprechlicher und genussvoller Reiz. Dem müden Wanderer strömt neues Leben in die abgematteten Glieder, wenn seinen Ohren eine lustige Musik ertönt, und der Soldat erträgt leicht die Beschwerlichkeiten langer Märsche und die Ungemächlichkeiten des Weges, wenn er nach dem Tone der Instrumente marschirt. Eine lustige Tanzmusik weckt unwillkürlich unsere Muskeln zu tanzenden Bewegungen, und durch sie unterstützt vermag selbst das bleichsüchtige Mädchen, die, ohne eine grosse Müdigkeit zu fühlen, sonst kaum eine halbe Stunde lang zu gehen im Stande ist, eine ganze Nacht hindurch im Tanzsaale sich

herumzudrehen. Die Musik hat einen mächtigen Einfluss auf den menschlichen Körper, und dieser ist um so mächtiger, je sensibler das Nervensystem ist, je reicher das Gemüth und je empfänglicher für die Töne.

a) Quintilian. Lib. IX. Cap. 4.
b) Histoire de la musique et des ses effets, depuis son origine jusqu'a présent. Amsterdam, 1725. Tome I. Chap. 2.
c) August. Aurel. Confession. Lib. IX. Colon. 1604.
d) Cfr. Haller, Elementa physiologiae. Tom. V. Sect. III. §. 14. Pag. 304.
e) Vergl. A. M. Vering, Ueber die Wechselwirkung zwischen Seele und Körper im Menschen. Leipzig, 1817. S. 145.

§. 301.

Die Musik kann unter manchen Umständen zu einem therapeutischen Mittel werden. Die Erfahrung lehrt, dass sie in Geisteskrankheiten und selbst in körperlichen Affectionen einen grossen und wohlthätigen Einfluss habe, indem sie bald das Gemüth beruhigt, bald erheitert, oder aus einem Zustande von Apathie gewaltsam herausreisst, die Aufmerksamkeit fixirt, u. s. w. Daher durfte Reil [a]) sagen: „Die Musik ist in der Raserei oft und fast immer in solchen Geisteszerrüttungen heilsam, die mit Schwermuth verbunden sind. Bei Starrsuchten des Vorstellungsvermögens und Ideenjagden kann sie aus diesem gefährlichen Spiele retten, die Seele beweglich machen oder auf der Flucht ihr einen Ankerplatz anweisen, wo sie sich anhalten kann. Sie ist endlich für Liebhaber in der Reconvalescenz ein Mittel, das sie beschäftigt, zerstreut und stärkt.“ Ein Weib, welches ins Feuer und ins Wasser springen wollte, ward auf Anrathen eines Capuziners durch Geigen und Gesang geheilt [b]). Ein hysterisch-kataleptisches Frauenzimmer, deren Geisteskräfte während des Paroxysmus ausserordentlich erhöhet, und zu poetischen Inspirationen gestimmt waren, wurde auf

den Rath von Pomme [c]) mit dem Spiel auf einer Violine regalirt und merklich erleichtert. Bourdelot [d]) heilte ein durch Untreue ihres Geliebten hysterisch und wahnwitzig gewordenes Mädchen durch Concerte, die er ihr, ohne dass sie den Tonkünstler zu sehen bekam, täglich dreimal auf ihrem Zimmer geben liess. Ein Melancholischer wollte seinen Urin nicht lassen. Man nahm die Trommel und trommelte dem Kranken vor, es wäre eine grosse Feuersbrunst, die nur er durch seinen Urin löschen könnte. Sofort liess derselbe seinen Urin und die Trommelcur hatte geholfen [e]). Ein Tanzmeister zu Alais wurde nach der Erzählung Tissot's [f]) nach vorhergegangener Erhitzung von einem heftigen Fieber befallen. Am vierten Tage gesellte sich zu demselben eine anhaltende Schlafsucht und darauf folgte ein wüthendes und stummes Irresein, bei dem er sich unaufhörlich bemühte aus dem Bette zu springen. Einer seiner Freunde nahm die Violine und spielte ihm einige Stücke vor. Diess machte einen solchen angenehmen Eindruck auf ihn, dass er sich aufrichtete und mit den Armen die Manieren des Stückes ausdrückte. Das Rasen hörte auf, der Kranke fiel in einen tiefen Schlaf und während desselben stellte sich eine Krise ein, durch welche er ausser alle Gefahr gesetzt wurde. Eine Dame von Stande delirirte bei dem Rückfall eines hitzigen Frieselfiebers mit Ungestüm. Erdmann besänftigte und beruhigte sie jedesmal durch das Spiel des Fortepiano [g]). Die Einwohner im unteren Theile von Italien fallen leicht in eine Gemüthskrankheit, die mit Nervenzufällen verbunden ist, wobei sie eine ausserordentliche Neigung für Musik und Tanz fühlen. Sobald die Musik erschallt, erwachen sie aus ihrer Betäubung, darauf fangen sie an zu tanzen und fahren darin mehrere Stunden fort, worauf sie in einen heftigen Schweiss fallen, der sie sehr erquickt. In der öfteren

Wiederholung dieser lustigen Operation beruht die Heilmethode der Krankheit, deren Entstehung Baglivi [h]) dem Bisse der Taranteln zuschreibt. Was die Körperkrankheiten anlangt, so fehlt es der Geschichte unserer Kunst ebenfalls nicht an Fällen, in denen krampfhafte und andere nervöse Krankheiten, Wechselfieber, Gicht u. s. w. auf die angegebene Weise geheilt oder in denen wenigstens den Zufällen der Krankheit vieles von ihrer Heftigkeit durch den Einfluss der Töne auf das Gemüth genommen wurde. Desbout [i]) erzählt die Geschichte eines Frauenzimmers, das bei dem Eintritte der Reinigung von Seitenstechen, Krampfhusten, Convulsionen, Sprachlosigkeit und anderen Nervenzufällen befallen wurde. Man versuchte allerhand krampfstillende Mittel umsonst. Hierauf wurden ihr täglich zweimal während der Anfälle Symphonien vorgespielt, die sie sehr gern hörte, und wodurch sie nach und nach hergestellt wurde. Der Freiherr von Holberg wurde ein hartnäckiges Wechselfieber, welches ihn während seiner ganzen Reise durch Italien, die Schweiz und Frankreich, ungeachtet aller angewandten Mittel, nicht verliess, nicht eher los, als bis er zu Amsterdam den ganzen Tag bis in die späte Nacht mit Vergnügen und Musiciren vertrieb. An den nächstfolgenden Fiebertagen empfand er nur eine kleine Mattigkeit, die aber auch bald verschwand [k]). Fehr [l]) heilte einen äusserst hypochondrischen und durch viele Heilmittel schon bestürmten Mann, der ihn bei einem sehr heftigen Anfall inständig um ein sehr schnell wirkendes Mittel bat, dadurch, dass er ihm ein angenehmes Lied vorspielte und sang, welches ihn so aufheiterte, dass er lachend dem Bette entstieg und vollkommen geheilt war. Sauvages [m]) sah einen jungen Menschen, der bei einem nachlassenden Fieber jedesmal des Abends einen äusserst heftigen Kopfschmerz hatte, der durch das Trommeln vor seinem Bette erleichtert wurde.

Der Heilung der Gichtschmerzen durch phrygische Musik erwähnt ausser Athenaeus auch Caelius Aurelianus [n]). Vom Herzog Albrecht von Baiern, einem Sohne Friedrich's wird erzählt, dass er seine heftigen Gichtschmerzen durch eine angenehme und fortdauernde Musik gelindert habe [o]). Schon Hippokrates wussste, dass nicht jede Musik für jedes Individuum passend sei, und die Kunst des Arztes wird sich daher bei der Anwendung dieses Mittels besonders darin bewähren können, dass sie in jedem Falle die richtige Wahl zu treffen wisse. Ihre Anwendung erfordert sowohl bei Gesunden als bei Kranken eine genaue Kenntniss der verschiedenen Wirkungen der mancherlei Tonarten, Kenntniss der musikalischen Instrumente und endlich eine genaue Bekanntschaft mit dem gegenwärtigen Seelen- und Körperzustande des Subjects.

a) Rhapsodien über die Anwendung der psychischen Curmethode auf Geisteszerrüttungen. Halle, 1803. S. 207.
b) Vergl. Peter Lichtenthal, Der musikalische Arzt, oder Abhandlung von dem Einfluss der Musik auf den Körper und von ihrer Anwendung in gewissen Krankheiten. Wien, 1807. S. 142.
c) Pomme, Traité des vapeurs. Tome I. Pag. 16.
d) L. c. Chap. III. Pag. 48.
e) Rud. Camerarii Sylloge memorabil. medic. Tubingae, 1683. Nach Weber (Tissot, Abhandl. über Nerv.-Krankh. übers. von Weber; im Anhange Bd. III. S. 617) soll einst auf einem Tanzsaale der Eindruck der Sackpfeife auf die Frauenzimmer so gewaltig gewesen sein, dass der Ball früh geendet werden musste, weil in Kurzem der Saal zu einer Schwemme wurde.
f) Abhandlung über die Nerven und deren Krankheiten. Deutsch herausgegeben von Ackermann. Bd. II. S. 735. Leipzig, 1781.
g) Horn's Archiv für medicinische Erfahrung. Jahrg. 1809.
h) G. Baglivii Opera omnia medico-practica et anatomica. Editio octava. Lugd. 1714.
i) Blumenbach's Bibliothek. Bd. I. S. 707.
k) Unzer's Arzt. Eine medicin. Wochenschrift. Bd. VI. S. 255.
l) Micell. acad. nat. curios. Obs. I. Dec. 2. 1682. Cfr. Albrecht, De effectibus musices in corpus animatum. §. 314.
m) Nosologia methodica. Tom. II. Pag. 231. Amstelod. 1668.
n) Caelius Aurelianus, Tardar. passionum. Lib. V. Cap. I.
o) S. Tissot a. a. O. Thl. II. S. 721.

§. 302.

Nach diesen vorläufigen allgemeinen Betrachtungen über den Gehörsinn und seine Beziehungen zu den psychischen und somatischen Seiten des menschlichen Lebens dürfen wir uns jetzt zur näheren Erörterung der Einwirkung des Schalls auf das ihm angehörige Organ, des Verhaltens der einzelnen Theile desselben dabei und der Aufnahme und Wahrnehmung des zugeführten Sinneneindrucks selbst wenden. Zum Beschluss dieser Betrachtung soll noch die Verknüpfung des Gehörorgans mit andern Gliedern des Organismus in Erwägung gezogen werden.

Erster Abschnitt.

Einwirkung des Schalls auf das äussere Ohr.

§. 303.

Alle Sinnesorgane sind so construirt, dass das ihnen angehörige Object in sie einzudringen und einen Eindruck auf sie zu machen vermag. So auch das Gehörorgan. Seine äusseren Gebilde stellen den einleitenden Apparat dar und sind bestimmt, den Schall zu empfangen und nach Innen fortzupflanzen. Die ganze Stellung und Bildung des äussern Ohrs ist nichts weniger als zufällig, sondern sie zeigt unläugbar, dass dasselbe die Schallwellen nicht bloss überhaupt wie durch ein Hörrohr, sondern so auffassen soll, dass sie sich von verschiedenen Puncten her wie auf einen Punct zu concentriren vermögen. Denn wozu die einzelnen Vertiefungen, die Leisten und Furchen? Schon Schelhammer [a]) bemühte sich zu zeigen, dass die Schallwellen,

von welcher Seite sie auch kommen mögen, von dem äussern Ohr in den Gehörgang verschlagen werden müssen. Bald nach ihm stellte Boerhaave [b]) Versuche über diesen Punct an, und in Folge seiner erhaltenen Resultate behauptete er, dass jeder einzelne Theil des äusseren Ohrs die Schallwellen so zurückwerfe, dass sie entweder sogleich oder nach mehrmaligem Zurückwerfen in den Gehörgang kommen. Er hatte das Ohr eines scharfhörenden Mannes künstlich nachbilden lassen, und wollte gefunden haben, dass alle von irgend einem Schallpuncte nach irgend einem Puncte der Hervorragungen der Ohrmuschel gezogenen graden Linien zuletzt, nachdem sie mehrere Male reflectirt worden waren, in den Gehörgang fielen, so dass in diesem der gemeinschaftliche Focus aller der krummen Linien lag, welche die Windungen des äusseren Ohrs bilden. Mehrere neuere Schriftsteller, namentlich Treviranus [c]) und Magendie [d]), zogen die Richtigkeit dieses Versuchs in Zweifel, weil sie es nicht für möglich fanden, dass die Leiste, die kahnförmige Grube und der obere Theil der Gegenleiste die Schallwellen in den Gehörgang reflectiren können. Esser [e]) wiederholte daher den Boerhaave'schen Versuch, indem er ein wohlgebildetes weibliches Ohr in Wachs abdrucken liess, von irgend einem beliebigen Puncte eine grade Linie zu irgend einer Hervorragung des Ohrknorpels zog, und dann den Reflexionswinkel abmass, welcher dem Einfallswinkel gleich war. Er fand, dass, wenn auch der fünfte oder sechste dieser Winkel innerhalb des Ohrknorpels sich befanden, doch der siebente oder selbst der zwölfte ausserhalb desselben fiel, also nur selten der Schallstrahl nach mehreren Reflexionen in den Gehörgang falle. Günstiger war das Resultat bei denjenigen Schallstrahlen, welche in die Muschel fielen, da von dieser der grösste Theil in den Gehörgang zurückgeworfen wurde. Ich kenne mehrere

Personen, die in ihrer Jugend aus Spielerei und Angewöhnung ihre Ohren durch Zerren und Drücken mittelst der Finger allmählig so ausgezogen und abgeglättet hatten, dass nicht die geringste Spur weder von einer Leiste noch von einer Gegenleiste zu bemerken ist. Jedes Ohr stellt eine gewissermassen kegelförmig ausgehöhlte, dünne und glatte Knorpelscheibe ohne alle Erhabenheiten und Vertiefungen dar. Dessen ungeachtet besitzen sie ein ausserordentlich feines und scharfes Gehör, ja es scheint als wenn sie durch dieses Manoeuvre einen weiteren Auffassungskreis für die ankommenden Schallwellen, gleichsam ein grösseres Gehörfeld erhalten hätten. Aus diesen Versuchen geht nun hervor, dass der Ohrknorpel durch Zurückwerfung der Schallstrahlen nicht so viel beiträgt, wie Boerhaave angegeben hat. Es lässt sich indessen nicht läugnen, dass durch die verschiedenen Höhlungen und dazwischen liegenden Brücken die Schallstrahlen in so weit modificirt werden, dass sie leichter von den verschiedenen Seiten in den Gehörgang gelangen können, als wenn die Ohrmuschel nur eine einfache Röhre oder einen Trichter bildete, wodurch die bloss von einer bestimmten Richtung herkommenden Schallstrahlen genau aufgefasst werden. Am umfassendsten, freiesten und reinsten werden diejenigen Schallwellen aufgefangen, welche von der Seite und von vorn und unten kommend in die Ohrmuschel hineingeworfen werden. Schallstrahlen, die von unten und von hinten auf die vordere Fläche des Ohrknorpels ihr fast parallel treffen, würden nicht in den Gehörgang dringen können, sondern wieder abprallen, wenn sie nicht oben von der Leiste und Gegenleiste in die Muschel und von derselben wieder durch eine Menge Brechungen in den Gehörgang geleitet würden. Ebenso werden die von oben kommenden Schallstrahlen von dem Gegenbock, und die von hinten einfallenden von dem Bock aufgefangen und

genöthigt in den Gehörgang zu dringen, ohne dass es nöthig ist, jedesmal den Kopf oder das einzelne Ohr nach diesen Richtungen hin zu bewegen.

a) De auditu liber unus. Lugd. Batav. 1684. Pars II. Cap. 2. §. 9. etc.
b) Praelect. academ. Vol. III. Pag. 184.
c) Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. Bd. VI. Abtheil. 1. S. 367.
d) Lehrbuch der Physiologie. 3. Aufl. A. d. Franz von Elsässer. Tübingen, 1834. Bd. I. S. 94.
e) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. XII. Heft 1. S. 54.

§. 304.

Das ganze äussere Ohr ist vermöge seines Baues geeignet, selbst mit in oscillirende Bewegung zu gerathen und als fester Körper zur Fortpflanzung des Schalls zu dienen. Diese schon von älteren Physiologen, z. B. von Heuermann[a]), ausgesprochene Ansicht ist neuerdings von Savart[b]) wieder aufgenommen und auch von Magendie[c]) vorgetragen worden. Nach ihnen ist das Ohr wegen seiner grossen Elasticität, die durch die Muskeln noch etwas modificirt wird, fähig, durch die auf dasselbe einfallenden Schallwellen in Schwingung versetzt zu werden, und dadurch den Schall zu verstärken. Henle[d]) scheint diese Meinung nicht zu theilen, indem er sagt, dass der Ton einer Stimmgabel noch gehört werde, wenn man sie vor die Ohröffnung halte, während sie keinen Ton mehr gebe, nachdem sie schon vor die Ohrmuschel gehalten, ja selbst auf diese aufgesetzt worden sei. Ich habe diesen Versuch an mir selbst und an Anderen wiederholt, und kann Henle's Beobachtung nicht bestätigen. Die Schwingungen einer der Leiste oder dem Ohrläppchen genäherten oder mit diesen Theilen in Berührung gebrachten Stimmgabel, welche nicht mehr wahrgenommen wurden, liessen sich allerdings von Neuem wieder hören

wenn ich das Instrument der Mündung des Gehörgang nahe brachte; dasselbe geschah aber auch, und zwar noch bei weitem deutlicher, sobald ich den Stiel der Gabel auf die Gegenleiste, auf den Bock oder die hintere Fläche der Ohrmuschel aufsetzte. Der Ton, welcher vor der Mündung des Gehörganges und in der Ohrmuschel schon eine ziemliche Weile verklungen war, liess sich eben so deutlich wieder hören, wenn ich den Stiel an die vordere Fläche des Tragus, oder noch besser, an die hintere Fläche der Ohrmuschel anstemmte. Hieraus geht hervor, dass der Ohrknorpel gar wohl die Fähigkeit besitzt, den Schall fortzupflanzen und zu verstärken, dass aber in dem Falle, wo die Schwingungen der Stimmgabel nicht wahrgenommen wurden, die Entfernung derselben von der Ohrmündung zu gross war, und dass das Fett und Zellgewebe, welches die Leiste umgiebt und das Ohrläppchen bildet, nicht die gehörige Dichte und Elasticität besassen, um die Schwingungen auf den Ohrknorpel hörbar überzuleiten. Die leichtere Fortpflanzung des Schalls durch den Ohrknorpel lässt sich auch leicht durch andere Versuche beweisen. Wenn man sich beide Ohren so verstopft, dass man den Schlag einer Taschenuhr, die in die Nähe des Ohrs gehalten wird, nicht mehr vernimmt, so kann man den Schlag derselben wieder hören, wenn man die Uhr an den Ohrknorpel hält. Da hier der Schall unmöglich durch die Luft in den verstopften Gehörgang geleitet werden kann, so folgt, dass der Ohrknorpel auch durch Vibrationen seiner eigenen Masse den Schall fortpflanzt. Ebenso ist auch ein leises Kratzen in der Vertiefung der Muschel oberhalb des spitzigen Fortsatzes der Leiste, von wo aus die Schallstrahlen nicht in den Gehörgang reflectirt werden, sehr vernehmlich, obgleich lange nicht so als in der unteren Vertiefung, so wie auch, doch schon schwächer, zwischen den Schenkeln der Gegenleiste.

a) Physiologie. Thl. II. S. 686. Leipzig, 1752.
b) Annales de chimie et de physique. Tome 26. Pag. 33.
c) A. a. O. Bd. I, S. 94.
d) Encyclopädisches Wörterbuch der medicinischen Wissenschaften. Bd. 14. S. 349. Berlin, 1836.

§. 305.

Einen nicht unwichtigen Einfluss für die Aufnahme und Fortleitung des Schalls hat die Gestalt des äusseren Ohrs und dessen Stellung zu dem Kopfe, d. h. der Winkel, unter welchem es mit diesem verbunden ist. Schon ältere Beobachter, wie z. B. Fabrizio von Acquapendente[a]), Bauhin[b]), Schelhammer[c]) u. s. w. haben diesen Einfluss gekannt, wenn sie über die enge Bekleidung des Kopfes bei den Europäern mittelst der Kopfbinden, Hauben und Mützen ihren Tadel laut werden lassen. In neuerer Zeit hat aber Buchanan[d]) auf diesen Gegenstand hauptsächlich sein Augenmerk gerichtet, und zu zeigen versucht, dass das Ohr unter einem bestimmten Winkel von dem Seitentheil des Kopfes abstehen und dessen Muschel hinreichend ausgehöhlt und tief sein müsse, wenn es die grösstmögliche Menge von Schallwellen aufnehmen, zurückhalten und durch den Gehörgang zu den innern Gebilden des Ohres leiten soll. Nach den Resultaten der Untersuchungen und Messungen, welche er an hundert verschiedenen Personen unternommen hat, glaubt er folgende Grundsätze aufstellen zu können: 1) Ist die Ohrmuschel breit und tief, der obere Theil der Ohrleiste stark überhängend, die Scapha nicht hervorgetrieben, das Ohrläppchen schief nach vorn geneigt, und beträgt der Anheftungswinkel 25 bis 45°, so ist das äussere Ohr so gebildet, dass es die zu einem scharfen Gehör nothwendige Menge von Schallweilen aufzunehmen, zu concentriren und in den Gehörgang zu leiten vermag. 2) Ist die Muschel schmal und flach, und beträgt

der Anheftungswinkel ohngefähr 40°, so hebt dieser Winkel, welchen das äussere Ohr mit dem Schädel bildet, den Nachtheil der geringen Aushöhlung des äusseren Ohrs auf, indem wegen der Stellung des Ohrs dennoch eine hinreichende Menge von Schallwellen in den Gehörgang eindringen kann. 3) Ist der Anheftungswinkel klein, die Muschel aber breit und tief, so ersetzt ihre Räumlichkeit den Mangel, welcher aus dem Anheftungswinkel entspringt. 4) Ist die Muschel schmal und flach, und beträgt der Anheftungswinkel noch nicht 15°, so ist das Gehör nur selten und vielleicht niemals scharf, besonders bei Personen von mittlerem Alter. Diess sucht er unter Andern durch folgenden interessanten Fall zu beweisen. Ein 39jähriger Mann kehrte einst spät nach Hause zurück und fiel auf den viereckigen eisernen Handgriff einer Plumpe. Der scharfe Rand desselben hatte das Ohr durchschnitten und beinahe den grössten Theil desselben vom Kopfe getrennt, und zwar so, dass das abgerissene Stück nur noch durch einen schmalen nicht mehr als eine Linie breiten Streifen mit der Leiste zusammenhing. Buchanan näherte die Wundränder einander, legte, um die Theile, besonders den Knorpel in genauer Vereinigung zu halten, einige Hefte an, und befestigte dann noch das Ganze mit Heftpflasterstreifen. Hierauf machte er ein Polster, und legte es hinter das Ohr so an, dass dieses in einem Winkel von 45° von dem Kopfe abstand. Bei einem guten Verhalten heilten die Theile binnen wenigen Tagen *per primam intentionem* zusammen. Die Narbe war kaum zu bemerken. Das Beste in diesem Falle war aber, sagt Buchanan, dass der Kranke später auf diesem Ohr schärfer hörte als auf dem anderen, dessen Anheftungswinkel nur etwa 10° betrug. Dass der Winkel, in welchem das äussere Ohr mit dem Kopf verbunden ist, wirklich einen bedeutenden Einfluss auf die Verringerung

oder Vermehrung in der Stärke des Schalles habe, kann auch ich durch mehrere eigene Beobachtungen bestätigen. Werden nämlich die Ohren durch eine fest anschliessende Kopfbedeckung an den Schädel angepresst, so werden sie nicht bloss flacher, sondern die hintere Wand des knorpligen Gehörganges wird auch so nach vorn geschoben, dass dadurch der horizontale Durchmesser der Mündung dieses Canals oft mehr als über die Hälfte verkleinert erscheint, und die Mündung selbst keine rundliche Oeffnung, wie bei gehörig abstehenden Ohren, sondern eine längliche von oben nach unten gehende Spalte darstellt. Zugleich wird auch manchmal der Bock so nach hinten gezogen, dass er sich über die Oeffnung des Gehörganges legt, sie vollkommen verdeckt, und dadurch mehr oder weniger das Einfallen der Schallwellen in denselben beeinträchtiget. Der beste Winkel, unter dem das Ohr an den Kopf geheftet sein muss, um eine hinreichende Menge von Schallwellen aufzunehmen, ist nach Buchanan's Bestimmung der von 40°. Es ist daher sehr zweckmässig, auf die Kopfbedeckung, sowohl der Kinder als auch der Erwachsenen, zu achten, damit durch dieselben die Ohren nicht mitgefasst oder an den Kopf flach angedrückt werden, sondern hinsichtlich des Anheftungswinkels eine solche Gestalt und Richtung erhalten, wie sie sich am besten für das Einfallen der Schallwellen eignet.

a) Hieronymi Fabricii ab Aquapendente de visione, voce et auditu. Pag. 152.
b) Theatrum anatomicum. Lib. III. Cap. 4. Pag. 415.
c) L. c. Pars II. Cap. 2. §. 8. Pag. 178.
d) Physiological illustrations of the organ of hearing etc. London, 1828. Pag. 78. Vergl. auch die von mir herausgegebene dritte Sammlung auserlesener Abhandlungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Ohrenheilkunde. Leipzig, 1836. S. 147. u. f.

§. 306.

Dass das äussere Ohr die Bestimmung habe, die Schallwellen zu sammeln und sie concentrirt in den äusseren Gehörgang zu reflectiren, um dadurch das Gehör zu verstärken, ist so klar, dass darüber kein Zweifel stattfinden kann. Diess geht daraus hervor, dass Personen, die an Mangel des äusseren Ohres leiden, zu künstlichen, die Schallwellen sammelnden und die Einwirkung derselben verstärkenden Mitteln ihre Zuflucht nehmen, und bei Schwerhörigkeit sich der Schallfänger und Hörrohre bedienen, oder auch nur durch blosses Anlegen der hohlen Hand an das Ohr den Schall besser aufzufangen und bestimmte Töne unvermischt mit anderen zu erhalten suchen. Auch finden wir einen Beweis für diese Bestimmung des äusseren Ohrs darin, dass wir besser hören, wenn wir dasselbe mit seiner vorderen Fläche nach der Gegend hin richten, wo das schallende Object sich befindet. Mehrere ältere und auch neuere Physiologen haben demohngeachtet behauptet, dass das äussere Ohr des Menschen zum Gehör ganz unnütz sei, und sie berufen sich auf Fälle, wo Menschen nach Verlust des Ohrknorpels noch recht gut gehört hätten. So erzählt Ulhoorn [a]) den Fall von einem Judenknaben, bei dem der Gehörgang nicht bloss vollkommen verschlossen war, sondern auch die äusseren Ohren von Geburt gänzlich fehlten, und an ihrer Stelle nur eine Erhabenheit sich befand, und der dennoch nicht bloss hörte, sondern auch sprechen lernte. Wepfer [b]) erzählt von einem Manne, bei dem das ganze äussere Ohr durch ein bösartiges Geschwür vollkommen zerstört worden war, und der demungeachtet hörte. Itard [c]), welcher der Boerhaave'schen Lehre ganz und gar widerspricht, sagt, dass der Verlust des äusseren Ohres keine Schwächung des Gehörs zur Folge habe, und zur Unterstützung seiner Behauptung erzählt er folgenden Fall:

Ich habe, sagt er, eine Militairperson gekannt, die zu Anfange unserer Bürgerkriege den Vendeern in die Hände fiel, und der beide Ohren vollkommen abgeschnitten waren. Der Mann hatte sich künstliche Ohrmuscheln ansetzen lassen, aber einzig, um diese scheussliche Verstümmelung zu verbergen, welche übrigens, wie er versicherte, die Feinheit seines Gehörs nicht im Geringsten vermindert hatte. Er fügt noch hinzu: Sollte das äussere Ohr das Hören begünstigen, so müsste man dessen Gestalt verändern, und ihm so viel als möglich die eines Hornes geben, und dann würde man dasselbe bewirken, wie wenn man die hohle Hand hinter den Gehörgang hält, wie es der Consul Hadrian machte, dessen Galen erwähnt. — Dass das äussere Ohr zum blossen Hören nicht unumgänglich nothwendig sei, ist natürlich und bedarf keines Beweises; allein wenn dergleichen Personen, denen das äussere Ohr fehlte, noch recht gut hörten, so beweist dieses noch nicht, dass das äussere Ohr zum Gehör nichts beitrage, besonders da solche Kranke, wie auch Esser mit Recht bemerkt, nicht wissen, wie scharf sie vor Verlust des Ohrknorpels gehört haben, die erlittene Schwächung des Gehörs also nicht bestimmen können. Ueberdiess sagen Bartholin [d]), du Verney [e]), Valsalva [f]), Haller [g]) und Andere ausdrücklich, dass diejenigen, welchen die Ohren abgeschnitten worden sind, zwar nicht an Taubheit, doch an Schwerhörigkeit und undeutlichem Hören leiden, und dass die Töne nicht rein, sondern getrübt, dumpf, und mit fremdem Geräusch vermischt wahrgenommen würden.

a) In der belgischen Uebersetzung von Heister's Institut. chirurg. Amsterd. 1755. 4. Pag. 733. Vergl. Van der Hoeven, Diss. path. de morbis aurium auditusque. Lugd. Bat. 1824. Pag. 55.

b) Mediz. pract. Beobachtungen von den inneren und äusseren

Krankheiten des Kopfes. A. d. Latein. von Weiz. Leipzig, 1787. S. 543.

c) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. A. d. Franz. Weimar, 1822. Vorrede. S. V.

d) Anatomia. Lugd. Bat. Pag. 524.

e) Traite de l'organe de l'ouie. Part II. Pag. 69.

f) De aure humana Cap. IV. §. 2. Pag. 83.

g) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. III. §. 1.

§. 307.

Die Thiere haben den Vorzug, ihre Ohrmuschel willkürlich nach derjenigen Gegend richten zu können, von welcher die Schallstrahlen herkommen, um sie graden Wegs aufzunehmen. Sie sind zu diesem Zweck mit ansehnlichen Muskeln begabt. Bei manchen Thieren ist diese Beweglichkeit und Richtungsfähigkeit der äusseren Ohren so merkwürdig, dass man mit vieler Wahrscheinlichkeit aus dem Baue und der Richtung derselben auf ihren verschiedenen Charakter und ihre Lebensweise schliessen kann. So steht das Ohr bei starken und reissenden Thieren gerade aufrecht; die furchtsamen lassen die Ohren hängen. Der Haase und das Kaninchen, zur Flucht geschaffene Thiere, legen die Ohren hinten an den Kopf, um das Geräusch ihrer Verfolger leichter zu hören; der Löwe hingegen und die Katze, welche von der Jagd leben, haben sie vorwärts gerichtet, damit sie schon nach dem Schalle ihren Raub verfolgen können; der Wiesel und Iltis, welche ihrem Frass auf dem Boden nachjagen, haben horizontale und vorwärts gerichtete Ohren; der Uhu, welcher von der Höhe auf seine Beute herabschiesst, vor- und abwärts gebogene; und so haben alle Thiere nach Verschiedenheit ihrer Bedürfnisse verschieden eingerichtete Ohren [a]). Nicht so verhält es sich bei dem Menschen. Bei diesem ist das Ohr zwar auch der Bewegung fähig, allein die Muskeln, welche vom Kopf kommend sich an das Ohr setzen, sind so schwach, dass sie

nur wenig wirken können. Sie haben auch nicht den Zweck, das Ohr nach allen Seiten hinzurichten, um zu erkennen, woher der Schall komme, sondern nur um das Ohr mehr anzuspannen, den ankommenden Schallwellen eine etwas grössere Fläche darzubieten, und, wie Haller [b]) sehr richtig bemerkt, den Zugang zur Ohrmuschel und zum Gehörgange zu erweitern. Bei dem cultivirten Europäer fällt überdiess zum grossen Theil die willkürliche Bewegung dieser Muskeln weg, so dass sie von Vielen ganz geläugnet wird. Der Mensch ist der Einzige, sagt Aristoteles [c]), dessen Ohren unbeweglich sind. Dieser Mangel der Beweglichkeit hat seinen Grund darin, dass wir die Uebung dieser Muskeln vernachlässigen und vielleicht auch durch das Tragen der engen Kopfbedeckung von früher Kindheit an ausser Stand gesetzt werden, von den Ohrmuskeln Gebrauch zu machen. Jedoch fehlt es nicht an Beispielen von Personen, die ihre Ohren nach Willkür bewegen können. Perrault [d]) erinnert dagegen, dass in diesen Fällen die Bewegung des Ohrs nicht durch die Ohrmuskeln, sondern durch den an seinen Seitentheilen sehr fleischigen Hautmuskel des Kopfes bewirkt werde, und auch Treviranus [e]) stimmt ihm hierin bei. Solche Fälle sind indessen keineswegs selten, sondern ziemlich häufig. Wiederholte Beobachtungen haben mich überzeugt, dass zwar die Muskeln der Kopfhaut, namentlich die an der Stirn und am Hinterhaupte, am meisten dabei thätig sind und bei vielen Personen die Bewegung allein hervorbringen, dass aber bei Einigen wirklich das Ohr durch seine eigenen Muskeln bald mehr hinauf, bald mehr zurück, bald mehr nach vorn gezogen wird. So kenne ich ein junges Mädchen, die, wenn man sie ersucht, im Stande ist, nicht bloss die Ohren selbstständig nach vorn, oben und hinten zu bewegen, sondern auch jedem ihrer Augen die Stellung zu geben,

welche man grade wünscht. Esser [f]) versichert ebenfalls, mehrere Damen zu kennen, welche dasselbe Vermögen besitzen, von denen unter Anderen Eine den einen Ohrknorpel bewegen konnte, während sie den andern ruhig hielt. Von dem berühmten Albin erzählt man sich, dass er jedesmal, wenn er mit seinen Schülern über diesen Gegenstand sprach, seine Perrücke abgenommen und gezeigt habe, welcher Bewegungen seine Ohren fähig wären. Astley Cooper [g]) kannte einen jungen Menschen mit Verletzung des Trommelfells auf beiden Seiten, der nach Belieben das Ohr zu erheben und rückwärts zu ziehen erlernt hatte. Von dieser Fähigkeit machte er Gebrauch, so oft er auf irgend etwas horchte, was er nicht genau hören konnte. Mehrere ältere hierher gehörige Beispiele hat Haller [h]) gesammelt. Hiernach wären also die Ohrmuskeln nicht unthätig, sie mögen nun willkürlich oder durch die besonderen Muskeln an der Stirn oder an dem Hinterhaupt bewegt werden. Dass sie das äussere Ohr nicht nach dem Schalle hinzurichten vermögen, bedarf keiner Erklärung und dieses ist bei den Menschen auch nicht nöthig, da durch die verschiedenen Drehungen des Kopfes dem Ohr leicht jede beliebige Wendung gegeben werden kann. Ungeachtet der unbedeutenden Anlage zur Bewegung der Ohren darf man aber doch nicht glauben, dass sie nur nach der Analogie anderer Thiere da sind und für den Menschen keine Bedeutung haben. Ihre Bestimmung besteht unstreitig darin, den Ohrknorpel in seiner Lage zu erhalten, die Ohrmuschel etwas hervorzuziehen, sie dadurch mehr auszuhöhlen, den Gehörgang bei seiner Mündung zu erweitern und seine gebogene Richtung in eine mehr grade zu verwandeln, damit die grösstmögliche Menge von Schallwellen gegen das Trommelfell geworfen werden kann. Ein anderer Zweck der Ohrmuskeln ist gewiss auch der, die Spannung und Elasti-

cität des Ohrknorpels zu erhöhen, indem sie die Dichtigkeit der Bedeckungen desselben vermehren und ihn auf diese Art veranlassen, durch die Schallwellen in stärkere Schwingung versetzt zu werden, und den Schall leichter fortzupflanzen. Dafür scheint auch die alltägliche Erfahrung zu sprechen. Alle Menschen sind nämlich geneigt, wenn sie etwas genau hören wollen, die Gesichtsmuskeln überhaupt, hiermit die Haut anzuspannen, daher die eigene Miene des Horchens, wodurch denn auch die Ohrknorpel eine grössere Spannung erhalten. Dasselbe verräth auch der eigenthümliche Ausdruck solcher Personen, deren Ohr für leise Schalle unempfindlich ist. Nach Strohmeyer [1]) hat die Natur dem menschlichen Ohr nur deshalb seine äusseren Muskeln gegeben, um zu diesem Theile eine grössere Anzahl motiler Nervenfasern gelangen zu lassen, durch welche wir in den Stand gesetzt werden, willkürlich die centripetalen Strömungen des Gehörnerven zu vermehren, d. h. den Gehörnerven reizbar zu machen, indem wir auf die Bewegungsnerven wirken. Dieser nur mit anderen Worten angedeutete Hauptzweck der Musculatur des Ohrs will indessen nicht mehr sagen, als was darüber nicht bloss ich, sondern auch Andere schon längst ausgesprochen haben. Den Nutzen, die Spannung des Ohrknorpels zu vermehren, haben auch und zwar ausschliesslich die kleinen Muskeln und Muskelbündel, welche ihr *Punctum fixum* und *mobile* am Ohrknorpel selbst haben. Man hat zwar hin und wieder Zweifel erhoben über die Thätigkeit dieser kleinen Muskeln, ja ihre Gegenwart ist selbst von mehreren Anatomen abgesprochen worden, allein trotz ihrer geringen und nicht sichtbaren Bewegung lässt sich nicht läugnen, dass, wenn sie einmal da sind, die Bedeckungen des Knorpels verdichtet und die einzelnen Theile desselben gegen einander gespannt werden müssen.

a) Haller, Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. 1. §. 2.
b) L. c. Sect. III. §. 1.
c) Aristoteles graece ex rec. Bekkeri. Vol. I. Histor. animal. Lib. I. Cap. XI.
d) Oeuvres de physique et de mecanique. Pag. 238.
e) Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. Bd. VI. Abth. 2. S. 365.
f) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. XII. Heft 1. S. 55.
g) Philosoph. transact. Th. 1800. Pag. 156. Vergl. Gilbert's Annalen der Physik. Bd. 44. S. 402.
h) L. c. Lib. XV. Sect. I. §. 4.
i) Göttinger gelehrte Anzeigen. 1836. St. 72. S. 712.

§. 308.

Der Gehörgang ist der nächste Empfänger der Schallwellen. Allgemein einverstanden ist man, dass sein Zweck darin besteht, die von der Ohrmuschel gegen seine Mündung verschlagenen Schallwellen aufzunehmen, fortzuleiten und zu verstärken. Verstopft man mit der Spitze eines Fingers den Gehörgang, so vernimmt man den Schall entweder gar nicht oder nur sehr schwach, und Kinder, welche mit Imperforation des Gehörganges geboren worden, oder Personen, denen durch irgend eine Krankheit dieser Canal verschlossen wird, sind unfähig, den Schall mit seinen Verschiedenheiten wahrzunehmen. Daher leiden auch Erstere gewöhnlich an sogenannter Taubstummheit. Einen merkwürdigen Fall dieser Art erzählt Vannoni [a]) von einem 19 Jahr alten Mädchen, bei der eine vollkommene Verschliessung des Gehörganges und gleichzeitiger Mangel der Ohrmuschel sich vorfand und die selbst für das stärkste Geräusch, für Gewitterschläge und Kanonendonner völlig taub war. Ob durch die Krümmung des Gehörganges der Schall eine Modification erleide, ist noch nicht ermittelt worden. Aus akustischen Versuchen wissen wir indessen, dass die Krümmung einer Röhre auf den Schall selbst keine Wirkung ausübt. Einigen Einfluss auf das Gehör scheint indessen die Weite

dieses Ganges zu haben. Hören wir nämlich aufmerksam auf entfernte oder undeutliche Töne, so öffnen wir den Mund, und erweitern durch diese einfache Bewegung die Mündung des äussern Gehörganges vermittelst der Gelenkfortsätze des Unterkiefers, welche ein unvollkommnes Ginglymoidalgelenk bilden und die benachbarten weichen Theile nach vorn und unten ziehen, wodurch sie den Schallwellen einen freiern Zutritt zu der Oberfläche des Trommelfells gewähren. Dieses scheint auch durch eine Ursache der Taubheit, die den Aerzten entgangen war, und zuerst von Larrey [b]) aufgefunden wurde, bestätigt zu werden. Bei Personen nämlich, welche die Backenzähne aus der einen oder der anderen Kinnlade verlieren, bekommen allmählig die Gelenkfortsätze der unteren Kinnlade eine Richtung nach hinten und oben, so dass sie sich tief in die Gelenkgrube der Schläfenbeine über der Glaserschen Spalte und vor dem Gehörgang einsenken. Hierdurch werden die Wände dieses Ganges zusammengedrückt; er verschliesst sich oder erleidet eine solche Verschiebung, dass die Schallwellen nicht zum Trommelfell gelangen können, wodurch dann Taubheit entsteht. Durch das Einbringen eines konischen Röhrchens vermag der Kranke die Töne wieder deutlich zu vernehmen. Auch die benachbarten Drüsen können, wenn sie bedeutend anschwellen, auf ähnliche Weise Taubheit verursachen. In der noch nicht trichterförmigen Ausbildung des Gehörganges bei Kindern suchen Autenrieth und Körner [c]) hauptsächlich den Grund, warum Kinder nur von starkem Geräusch afficirt werden, und überhaupt an gellenden Tönen eine Freude haben, die späterhin widerlich wird. Auch glauben sie aus der geringeren Weite des Gehörganges beim weiblichen Geschlechte bei gleicher Länge mit dem des männlichen Geschlechts ableiten zu dürfen, dass das Weib besser gebaut sei, um bestimmt auch in der

Nähe einen schwachen Schall zu unterscheiden, der Mann aber, um schon in der Entfernung, wenn gleich minder deutlich ein jedes Geräusch wahrzunehmen.

a) Di una sordità congenita guarita dal professore Gis. Battista Mazzoni etc. Memoria di Pietro Vannoni. Firenze 1830. Pag. 4. Vergl. Meine Sammlung auserlesener Abhandlungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Ohrenheilkunde. Heft 3. Leipzig, 1836. S. 173. u. f.

b) Notice sur une cause particulière de sourdité inconnue jusqu'à ce jour, suivie d'observation. Im Journal complément. du dict. des scienc. médic. Tome XIII. Paris, 1822. Pag. 308. Vergl. Meine Sammlung auserlesener Abhandlungen. Heft 2. S. 80.

c) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. IX. S. 324.

§. 309.

Eine eigenthümliche Erscheinung im Gehörgange ist das Ohrenschmalz. Die Absonderung desselben ist im Allgemeinen nicht sehr beträchtlich, da sich gar oft nach lange unterlassener Reinigung des Ohrs keine bedeutende Quantität davon vorfindet. Geht die Absonderung in den Drüsen gleichmässig vor sich, so bildet das Ohrenschmalz einen dünnen gleichförmigen Ueberzug auf der inneren Oberfläche des Gehörganges, wodurch die Weite dieses Canals etwas verengert wird. Der Nutzen dieses Secrets ist auf eine verschiedene Weise gedeutet worden. Ehedem wurde das Ohrenschmalz als ein blosser Auswurfsstoff, wie der Urin, der Schweiss, die Lochien u. s. w. betrachtet, allein schon Cicero [a]) macht die Bemerkung, dass es den Nutzen habe, das Eindringen von Insecten in den Gehörgang zu verhindern, oder die schon in denselben eingedrungenen von einem weiteren Eindringen abzuhalten. Die Eigenthümlichkeiten desselben, namentlich die Bitterkeit und klebrige Beschaffenheit, machen es auch in der That geschickt, nicht bloss das Eindringen von Insecten und Würmern, sondern auch von andern kleinen Körpern zu verhüten. Nach Du Bois [b]), Bourgelat [c]), Heuermann [d]), Haller [e]) und Andern

dient es auch dazu, die gegen die Einwirkungen der äusseren Luft und mechanischer Reizungen sehr empfindliche Haut des Gehörganges und äussere Lamelle des Trommelfells durch seine ölige Beschaffenheit zu schützen und gehörig glatt und geschmeidig zu erhalten. Ausserdem glaubte man aber auch, dass das Ohrenschmalz noch einen directen Einfluss auf das Gehör selbst haben müsse, weil bei einer abnormen quantitativen und qualitativen Absonderung desselben das Ohr in der Regel seine gewohnten Functionen nicht mehr mit jener ganzen Freiheit erfüllt, wie es bei einer normalen Absonderung der Fall ist. In der neuesten Zeit hat vorzüglich Buchanan [f]), wenn auch auf eine etwas übertriebene Weise, eine Erklärung versucht, wie dem Gehör durch diese Absonderung genützt werde. Nach ihm werden die Schallwellen durch das Rohr von Ohrenschmalz gegen die Mitte des Gehörganges geleitet, und da dieser durch dasselbe verengert wird, zu gleicher Zeit concentrirt und verstärkt. Durch seine chemischen Eigenschaften soll die Rauhheit und Härte der Schallwellen gemildert und sie selbst melodischer und leichter wahrnehmbar gemacht werden. Wenn das Ohrenschmalz fehlt, so fallen die Schallwellen unordentlich von dem trockenen und rauhen Gehörgange auf das Trommelfell, veranlassen ungleichförmige Schwingungen desselben und somit einen Nach- oder Wiederhall. Besonders in dem inneren und vertieften Theile des Gehörganges werden die abprallenden Schallwellen von dem Ohrenschmalze verschluckt und dessen Verrichtung gleicht daher der des *Pigmentum nigrum* im Auge. Auch will Buchanan gefunden haben, dass der Schall einer Uhr, die er weit von sich gelegt hatte, und deren Schlag er nur durch ein Hörrohr vernahm, viel weicher und harmonischer wurde, wenn er das Rohr inwendig mit einer dem Ohrenschmalze ähnlichen Mischung bestrich. Ebenso hat er

die Beobachtung gemacht, dass Personen, die sehr gut hörten, einen sehr dicken Ring von Ohrenschmalz im Ohre hatten. Besonders dick fand er den Ueberzug bei mehreren fein hörenden Blinden. Meinen Erfahrungen zu Folge kann ich nur so viel aussagen, dass bei Mangel des Ohrenschmalzes die Feinheit des Gehörs allerdings leidet, insofern damit ein beständiges Brausen verbunden ist, und dass dieses letztere Symptom von mir in mehreren Fällen durch Einstreichen irgend einer Salbe, sie möchte nun medicamentöse Substanzen enthalten oder bloss aus Fett bestehen, momentan beseitigt wurde, ohne aber die damit verbundene Schwerhörigkeit zu heben. Mir scheint es nicht wahrscheinlich, dass die Schallwellen bei fehlendem Ohrenschmalz auf eine unregelmässige Weise in den Gehörgang dringen und von den trockenen Wandungen des Gehörganges so zurückgeworfen werden sollen, dass dadurch eine Verwirrung in der Wahrnehmung des Schalls entsteht, und noch viel weniger möchte ich glauben, dass durch die chemische Eigenschaft desselben den Tönen ihre Widrigkeit benommen werden soll. Eher möchte ich behaupten, dass neben den von älteren Physiologen schon angegebenen Bestimmungen das Ohrenschmalz wegen seiner weichen und halbflüssigen Beschaffenheit noch die haben dürfte, das Mittönen der Wände des Gehörganges von verschiedener materieller Beschaffenheit und verschiedenem Aggregationszustande zu verhindern und die oscillirenden Bewegungen der in den Gehörgang einströmenden Luft so zu modificiren, dass sie nicht zur Wahrnehmung gebracht werden. Die kurzen und weichen Härchen am Eingange des Gehörganges und in demselben dienen, wie man allgemein annimmt, dazu, den Gehörgang vor Staub, kleinen Insecten und anderen sich nähernden Körpern zu schützen und den Ueberzug des Ohrenschmalzes in seiner Lage zu erhalten.

a) De natura deorum. Lib. II. Cap. 57.
b) Diss. med. inaug. de auditu. Lugd. Batav. 1725. §. 13. Pag. 13.
c) Hippiatric. Lib. II. Pag. 211.
d) Physiologie. Thl. II. §. 705. S. 775.
e) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. I. §. 9.
f) Physiological illustrations of the organ of hearing etc. London, 1828. Pag. 20. u. s. w. Vergl. die dritte Sammlung auserlesener Abhandl. u. Beobacht. aus dem Gebiete der Ohrenheilkunde. Lpzg. 1836. S. 104. u. f.

§. 310.

Das Trommelfell bildet eine Scheidewand zwischen der äusseren und mittleren Abtheilung des Gehörorgans und hat als solche die Bestimmung, die hinter ihr gelegenen zarten und empfindlichen Theile zu beschützen und zu bewahren. Einverstanden mit diesem schon von Koyter[a]), Fabrizio von Acquapendente[b]) und Bauhin[c]) geäusserten Nuzzen sind Scarpa[d]), Muncke[e]), Esser[f]) und viele Andere. Ohne das Trommelfell würde die dahinter gelegene Höhle nebst ihrer Zubehör dem Eindringen von Staub, Sand, Wasser und Insecten, oder der Einwirkung von kalter und scharfer Luft und andern schädlichen Einflüssen unterworfen sein, und es würde so dieser empfindliche Theil sehr leicht zerstört und das Gehör allmälig geschwächt oder völlig aufgehoben werden. Fälle dieser Art sind in Menge vorhanden. Astley Cooper[g]) erzählt von einem jungen Menschen mit zerstörtem Trommelfell, dass das Untertauchen bei dem Baden mit beträchtlichen Beschwerden verbunden war, wenn dieser die Ohren nicht gegen das Wasser durch hineingesteckte Baumwolle geschützt hatte. Vergass er diese Vorsicht, so verursachte es ihm heftige Schmerzen und brachte eine völlige Taubheit hervor, die so lange anhielt, bis die Ursache entfernt und das Wasser wieder herausgebracht worden war. Himly[h]) gedenkt eines jungen Menschen, der in seiner Kindheit an Otorrhöe gelitten hatte, wodurch das

Trommelfell zerstört worden war. Durch Untertauchen beim Baden in Flusswasser entwickelte sich eine heftige Otitis mit darauf folgender Eiterung und beinahe völligem Verlust des Gehörs. Michaelis [i]) führt den Fall eines Mannes an, dem er wegen Harthörigkeit das Trommelfell durchbohrt hatte, und dem die Luft, welche beim Niesen in die Trommelhöhle zum äussern Ohr herausdrang, heftige Schmerzen erregte. Wenn er sich schneuze, sagte dieser Mann, müsse er den Tragus auf den äussern Gehörgang drücken, damit die Luft nicht mit zu grosser Gewalt ein- und ausdringe.

a) L. c. De instrumento auditus. Cap. VI. Pag. 93.
b) L. c. De aure auditus organo. Pars. III. Cap. IV. Pag. 155.
c) Theatrum anatomicum Francof. 1625. Lib. III. Cap. 50. Pag. 428.
d) De structura fenestrae rotundae. Cap. III. §. 3. In. J. J. Roemer Delectus opusc. Vol. I. Turici et Lips. 1791. Pag. 37.
e) Kastner's Archiv. Bd. VII. Heft 1. S. 7.
f) Kastner's Archiv. Bd. XII. Heft. S. 67.
g) Philos. transact. f. 1800 — 1801. Vergl. Gilbert's Annalen der Physik. Bd. 44. S. 400.
h) Commentatio de perforatione membranae tympani. Gotting. 1808. Pag. 11.
i) Himly's Bibliothek für Ophthalmologie. Bd. I. Heft. 2. S. 287.

§. 311.

Ausser dem gewiss unleugbaren Nutzen des Trommelfells, die mittlere Abtheilung des Gehörorgans gegen äussere schädliche Einwirkungen zu beschützen, hat es den noch wichtigeren, durch die in den Gehörgang eingefallenen und concentrirten Schallwellen in Schwingung versetzt zu werden und zur feineren Perception der Töne beizutragen. Den ersteren Punct zog Itard [a]) in Zweifel, weil er bei einem weiten Gehörgange die Schwingungen des Trommelfells niemals mit Augen sehen konnte und eine auf die Mitte dieser Membran gesetzte Schweinsborste ihre Lage nicht veränderte, obgleich die auf sehr tönenden Instrumenten erzeugten hohen

wie tiefen und sämmtlich sehr starken Töne wirklich vernommen worden waren. Es lässt sich indessen nicht einsehen, wie die Schallwellen durch das gespannte Trommelfell und überhaupt durch jeden elastischen Körper fortgepflanzt werden könnten, ohne selbst in Oscillation zu gerathen. Auch hat Savart [b]) an dem Trommelfelle eines Kalbes Versuche angestellt, die die Behauptung Itard's zur Genüge widerlegen. Er öffnete die Trommelhöhle, liess das Trommelfell so viel an der Luft trocknen, dass der aufgestreute Sand nicht mehr an demselben anklebte und bemerkte, dass dieser durch jeden schallenden Körper in Bewegung gerieth, dass aber die Stärke dieser Bewegungen in dem Maasse abnahm, als die Membran beim Eintrocknen mehr gespannt wurde. Der zweite Punct ist ausser einigen älteren Anatomen in neuerer Zeit vielleicht von Niemand weiter als von Caswall [c]) bezweifelt worden. Dieser schloss nämlich aus Beobachtungen von Cooper, nach denen das Gehör nicht leiden soll, wenn auch das Trommelfell verloren ist, dass dasselbe gar keinen anderen Zweck habe, als fremde Körper vom Ohr abzuhalten. Dazu hätte indessen das Ohr keines solchen Baues bedurft. Valsalva [d]) erzählt zwar schon von einer Frau, welche der Zerstörung des Trommelfells beider Ohren ungeachtet das Gehör nicht verloren habe. Auch Fabrizius von Hilden [e]) erwähnt eine Frau und einen Mann, die durch Eiterung eine solche Oeffnung im Trommelfell erhielten, dass sie die Luft mit Zischen hindurch blasen konnten, und zwar ohne Verlust des Gehörs. Eine Menge ähnlicher Fälle sind von spätern Beobachtern aufgezeichnet worden und ich selbst könnte eine ziemliche Anzahl derselben anführen, wo das Gehör nicht durchaus aufgehoben war, wohl aber in einem mehr oder weniger bedeutenden Grade Schwerhörigkeit bestand. So erinnere ich mich eines jungen Menschen, der mich wegen Schwer-

hörigkeit auf beiden Ohren in Folge vorhergegangener Ohrenflüsse consultirte. Bei einer genauern Untersuchung fand ich auf dem einen Ohre das Trommelfell nur zum Theil, etwa ein Drittel, auf dem andern hingegen so vollkommen zerstört, dass nicht die geringste Spur davon zu bemerken war. Bei dem ziemlich geraden und weiten Gehörgange und gehöriger Beleuchtung durch Sonnenlicht vermochte ich die hintere Wand der Trommelhöhle ziemlich gut zu übersehen und bemerkte, dass nur der in die Schleimhaut eingehüllte Steigbügel unter der Form einer kleinen röthlichen Warze vorhanden war. Das Merkwürdigste in diesem Falle war aber, dass der Kranke auf diesem Ohr besser hörte als auf dem, wo das Trommelfell nur eine partielle Zerstörung erlitten hatte. Eine ähnliche Beobachtung hat auch Cooper [f]) gemacht. Alle diese Erfahrungen beweisen nur, dass das Trommelfell zum Hören nicht unbedingt erforderlich ist, dass aber das feine und deutliche Gehör bei Personen, wo es an einer Stelle durch ein Geschwür angefressen oder selbst völlig zerstört ist, eine Modification erleidet und in keinem Verhältniss zu dem habituellen Perceptionsvermögen steht.

a) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. A. d. Franz. Weimar, 1822. Vorrede. S. VI.
b) Journal de physiologie expérim. par Magendie. 1824. Avril. Pag. 205.
c) The physiology of the organ of hearing. London 1833.
d) De aure humana tractatus. Bonon. 1704. Cap. V. §. 5. Pag. 101.
e) Observationum chirurgicarum. Cent. VI. Basil. 1606. Cent. III. Obs. 2. 3.
f) Gilbert's Annalen der Physik. Bd. 44. S. 398.

§. 312.

Nach den angeführten Thatsachen entsteht nun die Frage, welche Bestimmung das Trommelfell während des Actes des Hörens habe? Schon Willis [a]) nahm an, dass es dazu

diese, den Gegenstand für das unmittelbare Gehörorgan vorzubereiten, d. h. die deutliche Wahrnehmung des Schalls mit seinen verschiedenen Modificationen möglich zu machen. Rücksichtlich der individuellen Art dieser Function ist er uns indessen die Erklärung schuldig geblieben. Du Verney, Vieussens, Boerhaave, Haller und fast alle neueren Physiologen schreiben dem Trommelfell die Function zu, nicht bloss durch die Schallwellen in Schwingung versetzt zu werden, und vermittelst derselben den Schall fortzuleiten, sondern auch den für die verschiedenen Töne passenden Grad der Spannung anzunehmen. Da indessen die Verschiedenheit in der Spannung des Trommelfells grösstentheils von der Wirkung der Muskeln der Gehörknöchelchen und von der Bewegung dieser letzteren abhängt, so kann hiervon nicht eher als da, wo die Function dieser Theile besprochen werden soll, die Rede sein. Es bleiben daher nur zwei Hypothesen übrig, die hier vorläufig eine kurze Erörterung fordern, nämlich die, welche Everard Home und Autenrieth und Körner aufgestellt haben. Home[b]) glaubt, dass die richtige Auffassung und die genaue Zuführung des Schalls zum Inneren des Gehörorgans auf der muskulösen Structur des Trommelfells, die er an demselben beobachtet haben will, beruhe, wodurch die Membran fähig gemacht würde, den Zustand seiner Spannung so zu modificiren, wie es nöthig ist, um den Schall in der schnellen Folge aufzunehmen, in welcher er zu derselben kommt, und dass das musikalische Gehör lediglich von dieser Structur und der vollkommenen Spannung der Muskelfasern abhänge. Was den muskulösen Bau des Trommelfells anlangt, so lässt sich beim Menschen dieser durchaus nicht nachweisen, denn die namentlich an der inneren Fläche des Trommelfells sichtbaren und vom Hammerstiel so ziemlich radienförmig abgehenden Fasern, welche Home dafür hält, sind nur als Verbindungsfasern zu betrachten, welche

dieses Knöchelchen an das Trommelfell befestigen. Sie fehlen nach oben zu von der Stelle an, wo die Verbindung aufhört. Gegen die Ansicht aber, dass das musikalische Gehör durch den muskulösen Bau bedingt werde, spricht die von mir mehrere Male gemachte Erfahrung, dass Personen mit durchbohrtem Trommelfell mit weit mehr Vollkommenheit die musikalischen Töne von Instrumenten wahrzunehmen und von einander zu unterscheiden vermochten als die verschiedenen Beugungen der menschlichen Stimme während einer gewöhnlichen Unterhaltung. Diese Beobachtung hat auch Cooper [c]) gemacht. Ein junger Mensch, dem das Trommelfell beider Ohren durch Eiterung sehr verletzt war, war für musikalische Töne noch sehr empfänglich, denn er konnte die Flöte gut blasen, an Concerten Theil nehmen und sang auch mit vielem Geschmack und richtig. Eben so wenig zulässig ist die von Antenrieth und Körner [d]) aufgestellte Hypothese. Diese sehen das Trommelfell bei seiner Trichterform als eine Sammlung von Saiten an, welche vom Mittelpunct aus gegen den Umfang laufen, von deren Länge und Spannung es nun abhängt, ob auf einen bestimmten von aussen kommenden Ton ein grösserer Theil des Trommelfells so anspreche, wie zwei gleich gestimmte Violinen, wenn bloss die eine angeschlagen wird. Die Verschiedenheit der Saiten, welche zur Bildung des Trommelfells zusammengewachsen sind, erklären sie zum Theil aus der Art der Einwachsung des Hammers, gemäss welcher die Bewegungen dieses Knöchelchens einen ungleichen Spannungsgrad der beiden seitlichen Hälften jener Membran hervorbringen. Daraus leuchtet nun nach ihnen der Grund der elliptischen Gestalt des Trommelfells hervor, so wie die Uebereinstimmung dieser Form mit der Empfänglichkeit für hohe und tiefe Töne. Gegen diese Ansicht hat aber Muncke [e]) mit Recht errinnert, dass die ungleiche Länge der Fibern in

ihrem Maximum den tiefen Tönen auf keine Weise correspondirend, für die wahrscheinlich neun Octaven der möglich unterscheidbaren Töne schwerlich ausreichen dürfte, welche bei gleicher Spannung und Dicke die Länge der längsten als Einheit angenommen, für die kürzesten nicht mehr als $(\frac{1}{2})^8$ zulassen würden; abgesehen davon, dass alle Theile eines elastischen und in Vibration gesetzten Körpers bei der Hervorbringung eines Tones mitwirken, und dass das Trommelfell keinesweges erforderlich ist, um die Höhe und Tiefe der Töne dem Ohre wahrnehmbar zu machen, indem nach den oben angeführten Erfahrungen dieses Vermögen selbst nach zerstörtem Trommelfell noch stattfinden kann.

a) De anima brutorum. Amstelod. 1682. Cap. XIV. Pag. 180.
b) Vergl. Gilbert's Annalen. Bd. 44. S. 730.
c) Ebendas. S. 298.
d) Reil's und Autenrieth's Archiv für die Physiologie. Bd. IX. S. 335 u. f.
e) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. VII. Heft 1. S. 4.

Zweiter Abschnitt.

Einwirkung des Schalls auf das mittlere Ohr.

§. 313.

Unmittelbar hinter dem Trommelfell befindet sich eine unregelmässige Höhle, welche nach oben und hinten durch eine ziemlich weite Oeffnung mit den Zellen des Zitzenfortsatzes und nach unten und vorn durch die Eustachische Röhre mit dem hintern Theil des Mundes in Verbindung steht. Sie enthält in sich einen künstlich zusammengefügten Apparat von kleinen Knöchelchen, die eine bewegliche Kette

vom Trommelfell bis zum Labyrinth bilden und so den letzten Empfänger des Schalls der äusseren Partie des Gehörorgans mit der innern verbinden. Die besondere Art und Weise der Anordnung dieser Theile, ihre Beziehungen zu dem Labyrinth und dann mancherlei Krankheitsprocesse, durch welche die Function einiger derselben gestört oder sie selbst gar vernichtet wurden, veranlassten verschiedene Meinungen über die Frage, durch welches Medium die Schallwellen vom Trommelfell an bis zu den Höhlen des Labyrinthes gelangen, und welche Modification sie in der mittleren Abtheilung erleiden. Im Allgemeinen lassen sich die Meinungen und untergeschobenen Gesetze der Physiologen auf drei zurückführen. Einige nehmen an, dass die von einem Schall erregten zitternden Bewegungen des Trommelfelles den Gehörknöchelchen mitgetheilt und durch diese bis zum Vorhoffenster fortgeleitet würden. Andere lassen die Erschütterungen bloss durch die Luft in der Trommelhöhle auf das Labyrinth und nicht durch die Kette der Gehörknöchelchen wirken. Noch Andere endlich vereinigen beide Ansichten, indem ihrer Meinung nach die Fortleitung sowohl durch die Gehörknöchelchen als auch durch die Luft zum Labyrinth geschieht.

§. 314.

Die älteste Meinung über die Fortpflanzung der Schallwellen vom Trommelfell bis zum Gehörnerven ist die, dass sie durch die Gehörknöchelchen stattfindet. Sie wurde zuerst von Koyter[a]) ausgesprochen und durch den triftigen Grund unterstützt, dass die Gehörknöchelchen vermöge ihres harten Stoffes besser als weiche Körper geeignet wären, den Schall fortzuleiten und die Energie des Eindrucks zu erhöhen. Als Anhänger dieser Meinung bekannten sich vorzüglich Casserio[b]), Bauhin[c]), Willis[d]), du Ver-

ney[e]), Valsalaa[f]), du Bois[g]), Heuermann[h]), Haller[i]), Marherr[k]), Caldani[l]), E. Home[m]), Magendie[n]), Itard[o]), Savart[p]) und Andere. Das von Koyter angeführte Argument haben indessen Einige in Zweifel gezogen und die Kette der Gehörknöchelchen für ungeeignet gehalten, den Schall zu leiten, weil sie kein Continuum bilden. So behauptete Fabrizio von Acquapendente[q]), der sonst in seinen physiologischen Ansichten über die Gehörfunction ganz denen von Koyter folgt, dass der Schall leichter durch die Schädelknochen als durch die Gehörknöchelchen dem Labyrinth mitgetheilt werden müsste, wenn er ohne Vermittlung der Luft der Trommelhöhle zu diesem gelangen könnte, weil mehrere feste Körper, die durch weiche Substanzen mit einander verbunden sind, den Schall nicht so gut leiten, als er durch einen einzigen nicht unterbrochenen Körper geleitet wird. Unter den neueren Physiologen scheint Treviranus[r]) der Einzige zu sein, welcher aus demselben Grunde die Fortleitung des Schalls durch die Gehörknöchelchen bezweifelt. Er misst daher diesen Knöchelchen eine andere Bestimmung bei. Sie sollen nämlich durch den Druck der Basis des Steigbügels gegen die Haut des Vorhoffensters und das Labyrinthwasser das Fortschwingen des letzteren nach jedem von einem einfachen Schalle bewirkten Eindruck verhindern. Gegen das von Fabrizio zuerst vorgebrachte Argument haben indessen Mehrere und unter diesen namentlich Esser[s]) und Henle[t]) mit Recht erinnert, dass das Hinderniss durch die Articulation nicht so gross sei, um dadurch diese Fortpflanzung des Schalls ganz unmöglich zu machen. Der Schlag einer Uhr wird nämlich fast eben so deutlich gehört, wenn man sie bei verstopften Ohren auf die Zähne des Unterkiefers, als wenn man sie auf die Zähne des Oberkiefers legt. Stopft man mit dem Zeigefinger den Gehörgang zu, so wird man eine Uhr, die

man mit derselben Hand hält, deutlich schlagen hören; es wird also auch hier der Schall durch die ziemlich dicken Gelenkverbindungen der Handknochen fortgeleitet, woraus hervorgeht, dass die Gelenke die Fortpflanzung des Schalls nicht aufheben. Die Gelenkverbindung zwischen den Gehörknöchelchen, von keinen anderen weichen Theilen bedeckt ist, überdiess so zart und fein, und die Knöchelchen selbst liegen so innig an einander gefügt, dass die Contiguität als Null uud die ganze Kette als ein einziges Continuum angesehen werden kann. Für die Aufnahme, Uebertragung und Fortleitung des Schalls spricht aber noch die günstige Lage der Gehörknöchelchen zu dem Trommelfell, indem das letztere nach innen einen Trichter bildet und der Handgriff des Hammers sich seiner ganzen Länge nach mit demselben verbindet. Die Meinung von Treviranus, dass die Gehörknöchelchen durch ihren Druck gegen die Haut des Vorhoffensters und das Labyrinthwasser die Fortdauer des Nachvibrirens aufheben sollen, hat Muncke[u]) widerlegt. Tropfbare Flüssigkeiten vibriren nämlich aus Mangel an hinreichender Spannung gar nicht und sind deshalb zur Tonerzeugung nicht geeignet. Insofern aber die Haut des Vorhoffensters mit dem Labyrinthwasser in unmittelbarer Berührung ist, verliert auch dieses, wie Muncke nicht ohne Grund angiebt, durch die Stärke der Adhäsion an die tropfbare Flüssigkeit das Oscillationsvermögen, wenn sie dieses auch hätte, eben so wie jeder überall durch eine weiche Masse berührter elastischer Körper.

a) De auditus instrumento. Cap. IX. Pag. 96.
b) Pentaestheseion. Lib. IV.
c) Theatrum anatomicum. Lib. III. Cap. 45. Pag. 435.
d) De anima brutorum. Cap. XIV. Pag. 182.
e) Traité de l'organe de l'ouie. Part. II. Pag. 84.
f) De aure humana tractatus. Cap. V. §. 1. Pag. 93.
g) Diss. de auditu. Lugd. Batav. 1725. §. 33. Pag. 41.
h) Physiologie. Thl. II. §. 709. S. 782.

i) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sec. III. §. 4.
k) Praelectiones in H. Boerhaave institutiones medicas. Tom. III. §. 557. Pag. 344.
l) Physiologie des menschl. Körpers. A. d. Lat. von Reuss. Prag. 1793. §. 283. S. 375.
m) S. Gilbert's Annalen. Bd. 44. S. 388.
n) Lehrbuch der Physiologie. A. d. Franz. von Elsaesser. 3. Aufl. Stuttgart, 1834. Thl. I. S. 96.
o) A. a. O. Vorrede. S. VI.
p) Annales de chimie et de physique. Tome XXVI. Pag. 25.
q) Libellus de visione, voce et auditu. Cap. IV. Pag. 155.
r) Biologie. Bd. VI. S. 369.
s) Kastner's Archiv f. d. gesammte Naturlehre. Bd. XII. Heft I. S. 91.
t) Encyklopädisches Wörterbuch der medic. Wissenschaften. Berlin 1836. Bd. 14. Art. Gehörsinn. S. 346.
u) Kastner's Archiv. Bd. VII. Heft 1. S. 9.

§. 315.

Die zweite Meinung, wonach die Fortleitung des Schalls vom Trommelfell zum Labyrinth durch das Schneckenfenster ausschliesslich geschehen soll, wurde zuerst von Schelhammer[a]) vorgetragen. Dieser hielt nämlich dieses Fenster immer für offen, mithin zur Aufnahme des Schalls besser geeignet als das durch die Basis des Steigbügels verschlossene Vorhoffenster, und er glaubte, dass der Schall in der Trommelhöhle so reflectirt werde, dass alle Strahlen desselben sich wie in einem Focus in denselben concentrirten. Vieussens[b]) hielt das Schneckenfenster ebenfalls für den einzigen Weg, auf welchem der Schall vom Trommelfell durch die Luft der Trommelhöhle zum Labyrinth gelange, und er nannte es daher auch die *Porta labyrinthi.* Ausser Treviranus[c]) scheint unter den späteren und jetzigen Physiologen wohl kaum Jemand zu sein, der diesen Weg der Fortleitung des Schalls für den alleinigen anerkennt, denn Scarpa, welchen Muncke[d]) als Vertheidiger dieser Meinung anführt, spricht an mehreren Orten[e]) ganz deutlich sich dahin aus, dass man nicht bloss durch

das Schneckenfenster sondern auch durch die Gehörknöchelchen eine Fortleitung des Schalls zum Vorhoffenster und Labyrinth anzunehmen habe. Gegen die ausschliessliche Fortleitung des Schalls nach dem runden Fenster spricht aber hauptsächlich die ungleich bessere Fortleitung des Schalls durch feste Körper als durch die Luft, weil jederzeit durch den Uebergang des Schalls aus einem Medium in ein anderes ungleichartigeres, die Stärke desselben gebrochen wird. Für die Schwingungen des Trommelfells müssen demnach die ohnedem mit dieser Haut in der innigsten Verbindung stehenden Gehörknöchelchen als feste Körper weit bessere Leiter sein, als die ohnedem durch die Wärme ausgedehnte und mit wässrigem Dampfe erfüllte Luft der Trommelhöhle.

a) De auditu liber singularis. Lugd. Batav. 1684. Pars II. Cap. 5. §. 12. Pag. 234. et §. 9. Pag. 230.
b) Traité de l'oreille. Part. II. Cap. I.
c) Biologie. Bd. VI. S. 369. u. 395.
d) A. a. O. S. 17.
e) De structurae fenestrae rotundae. In Roemer delectus opusculorum. Cap. I. §. 16. Pag. 9. §. 23. Pag. 18. Cap. III. §. 2. Pag. 37. et §. 23. Pag. 49.

§. 316.

Die dritte Meinung über die Fortpflanzung des Schalls vom Trommelfell zum Labyrinth endlich ist die, dass der Schall durch die Gehörknöchelchen zum Vorhoffenster und zugleich durch die Luft der Trommelhöhle zum Fenster der Schnecke geleitet und von hier aus dem Gehörnerven mitgetheilt werde. Sie ist die wahrscheinlichste und auch die am allgemeinsten angenommene. Zu ihr bekennen sich ausser einigen schon im vorletzten §. angeführten Anatomen und Physiologen, Laurent[a]), Guido Guidi[b]), Boerhaave[c]), Le Cat[d]), Cotugno[e]), Geoffroy[f]), Scarpa[g]), Pohl[h]), Prochaska[i]), Rudolphi[k]), Joh. Müller[l]), Tourtual[m]), Teule[n]) und Andere. Einen Haupt-

grund für die Annahme der Fortleitung des Schalls auf diesem doppelten Wege fand man in der gemachten Erfahrung, dass nach aufgehobener Verbindung der Gehörknöchelchen und selbst nach gänzlichem Verlust des Hammers und Ambosses, wenn auch nicht absolute Taubheit, doch mindestens Schwerhörigkeit eintritt. Solcher Fälle giebt es eine grosse Zahl. So sah Valsalva[o]) eine schwerhörende Frau, wo das Trommelfell auf beiden Seiten weggefressen und von den Gehörknöchelchen nicht mehr als die Grundfläche des Steigbügels vorhanden, auf der anderen Seite aber der Amboss von dem Steigbügel völlig abgesondert war. Manget[p]) erwähnt, dass beim Herausfallen des Hammers, also nach vorausgegangener Zerstörung des Trommelfells, das Gehör, wenn auch nicht völlig verloren ging, doch geschwächt wurde. Bernard[q]) kannte ein Kind von acht Jahren, mit fehlenden Trommelfellen und Gehörknöchelchen auf beiden Ohren, welches sehr schwer hörte und nur einzelne Sylben hervorstotterte. Itard[r]) erzählt ebenfalls mehrere Fälle, wo nach vorausgegangenen Otorrhöen und gleichzeitigem Verlust der Gehörknöchelchen Schwerhörigkeit eintrat. Ein gleiches Resultat erhielt Flourens[s]) durch seine Versuche an Vögeln. Weder die Zerstörung des Trommelfells noch die der Gehörknöchelchen beeinträchtigte das Gehör sehr; die Wegnahme des Steigbügels schwächte es aber bedeutend, und noch mehr wenn zugleich die Membranen, welche die beiden Fenster verschliessen, zerstört wurden. Das Gehör konnte willkürlich vermindert werden, wenn der Steigbügel entfernt und dann wieder an seine Stelle gebracht wurde. Diese anscheinend unwiderleglichen Argumente suchte man indessen wankend zu machen, indem man Erfahrungen anführte, wo nach dem Verluste der Gehörknöchelchen dennoch das Gehör fortgedauert haben soll. Cheselden[t]) will bei einem Kranken das Trommelfell durch ein Geschwür so

zerstört gefunden haben, dass die Gehörknöchelchen herausfielen und zwar ohne Verlust des Gehörs, und Caldani[u]) erzählt einen Fall, wo bei fehlendem Hammer und Amboss das Gehör nicht aufhörte. Als einen der merkwürdigsten hierher gehörigen Fälle führt man einen von Riolan[v]) erzählten an, wonach ein Tauber sein Gehör wieder bekam, als er sich mit einem Ohrlöffel das Trommelfell zerrissen und dabei die Gehörknöchelchen zerbrochen hatte. Neuerdings erwähnt auch Wolf[w]) ein vierjähriges Mädchen, bei dem ungeachtet des Abganges sämmtlicher Gehörknöchelchen während eines Ohrenflusses, erst des Hammers, dann des Steigbügels und zuletzt des Ambosses, das Gehör nicht im Geringsten gelitten, sondern in vollkommner Integrität bestanden haben soll. Alle diese Fälle sind indessen sehr verdächtig und beweisen durchaus nicht, dass das Gehör durch den Verlust der Gehörknöchelchen gar nicht gestört oder vermindert werde. Schon eine völlige wie theilweise Zerstörung des Trommelfelles ist von nachtheiligen Folgen für das Gehör, und wenn Kranke, bei denen diese Haut auf dem einen Ohr zerstört war, scharf gehört haben wollen, so hat dieses nur auf dem gesunden Ohr stattgefunden. Um so mehr muss dieses bei einem Mangel der Gehörknöchelchen der Fall sein, ja es wird sich vollkommne Taubheit entwikkeln, sobald der Steigbügel mit seiner Basis fehlt. Aus der dadurch bewirkten Oeffnung des Vorhoffensters fliesst die Cotugno'sche Lymphe, welche die Höhlen des Labyrinths ausfüllt, es beraubt somit den Gehörnerven eines unentbehrlichen Fluidums und bewirkt, dass er zusammenfällt und vertrocknet. Einverstanden hiermit sind Morgagni[x]), Richerand[y]), Rudolphi[z]) und Blumenbach[aa]). Dieser letztere fand bei einem Wasserkopfe den Steigbügel aus dem Vorhoffenster herausgehoben, und er sieht dieses als den wahrscheinlichsten Grund an, warum manche auch nachher er-

wachsene Leidende dieser Art taub sind. Sollte ja noch einiges Gehör in den Fällen, wo man den Steigbügel hat mangeln sehen, stattgefunden haben, wie (z. B. in einem von Vlodorp[bb]) und dann in dem von Wolf beobachteten Falle, so ist wenigstens noch die Basis vorhanden gewesen, oder die benachbarte Schleimhaut ist um das Vorhoffenster einen Wucherungsprocess eingegangen und hat diese Oeffnung dadurch verstopft. Da nun den Gehörknöchelchen mindestens nicht ausschliesslich die Fortleitung des Schalles beigemessen werden kann, indem diese auch ohne die Knochenkette stattfindet, so glaubte man sich berechtigt, auch eine Fortleitung des Schalls vom Trommelfell durch die Luft der Trommelhöhle zum Schneckenfenster zu statuiren, wiewohl man ausser der wichtigen Lage etwa und dem Mangel einer genügenden Erklärung der Bestimmung des Schneckenfensters keine triftigen Gründe weiter anzugeben wusste.

a) Histor. anatom. Lib. II. Cap. 13.
b) Vidi Vidii Opera. Lib. VII. Cap. 6.
c) Praelectiones academicae. §. 559 et 562.
d) Traité des sens. Amsterd. 1744. Pag. 70.
e) De aquaeductibus auris humanae internae. Viennae, 1774. §. 72. Pag. 131. et §. 91. Pag. 168.
f) Dissertations sur l'organe de l'ouie. Amsterdam 1788. Pag. 17.
g) De structura fenestrae rotundae. l. c. Cap. I. §. 16. Pag. 9.
h) Expositio generalis anatomica organi auditus etc. Vindobonae, 1818. Pag. 38.
i) Physiologie oder Lehre von der Natur des Menschen. Wien, 1820. S. 136.
k) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abth. I. §. 301. S. 143.
l) Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes des Menschen und der Thiere. Leipzig, 1826. S. 446.
m) Die Sinne des Menschen u. s. w. Münster, 1827. S. 74.
n) De l'oreille. Paris, 1828. Pag. 205.
o) Morgagni, Epistol. anatom. XIV. §. 10.
p) Bibliotheca scriptorum medicorum. Genev. 1731. Vol. I. Pag. 264.
q) Journal de physiol. expériment. Tome. IV.
r) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. Weimar 1822. S. 300.
s) Versuche über das Nervensystem, übers. von G. W. Becker. Lpzg. 1827.

t) The anatomy of the human body. London, 1756. Book IV. Ch. 5. Pag. 309.
u) In Epistol. ad Hallerum scriptis. Vol. VI. Pag. 142.
v) Enchirid. anatom. Lib. IV. Cap. 4.
w) Gräfe's und Walther's Journal für Chirurgie und Augenheilkunde. Bd. VII. Heft. 2. S. 297.
x) Epist. anat. medic. XIV. Art. 10.
y) Nosographie chirurgicale. Tome II. Pag. 135.
z) A. a. O.
aa) Geschichte und Beschreibung der Knochen. 2. Aufl. Göttingen, 1807. S. 151.
bb) Cfr. Van der Hoeven, Diss. path. de morbis aurium auditusque. Lugd. Batav. Pag. 50.

§. 317.

Ausser der Bestimmung, den vom Trommelfell empfangenen Schall nach Innen zu leiten, haben die Gehörknöchelchen noch die, das Trommelfell je nach der Verschiedenheit des Schalls in verschiedene Zustände von Spannung zu versetzen. Sie sind zu diesem Behufe um so geschickter, als sie kein ununterbrochenes Ganzes, sondern, wie schon von Valsalva[a]) bemerkt worden ist, eine Verbindung von Hebeln bilden, in welchen durch die leiseste Bewegung des einen vermittelst der beiden ihnen angehörigen Muskeln zugleich die übrigen mit bewegt werden. Ueber die Art der Bewegung ist man, seit der Zeit, wo die Existenz der Muskeln in der Trommelhöhle ausser Zweifel gesetzt worden ist, ziemlich allgemein einverstanden. Um einigermassen die Spannung des Trommelfells durch die Gehörknöchelchen zu beobachten, muss man die Trommelhöhle öffnen und die Gehörknöchelchen mit dem Hammer- und Steigbügelmuskel so viel als möglich bloss legen. Man bemerkt nun, dass das Punctum fixum des Hammermuskels sich nicht bloss an dem hinteren und untern Theile des grossen Flügels vom Keilbein und der oberen Wand der knorpligen Partie der Eustachischen Röhre befindet, sondern dass es sich bis dahin, wo er über den Löffelschnabel dem Trommelfell gegenüber her-

vortritt, erstreckt. Das Punctum mobile hat dieser Muskel am oberen Theile des Hammergriffes, also der Spitze der kegelförmigen Hervortreibung des Trommelfelles gegenüber. Wird nun der Muskel nach innen gezogen und verkürzt, so zieht er den ganzen Griff des Hammers und zugleich das mit ihm verwachsene und bewegliche Trommelfell in die Trommelhöhle hinein, spannt das letztere immer mehr an und bewirkt dadurch, dass ein spitzerer Trichter gebildet wird. Wird dieser Muskel erschlafft, so giebt der Hammergriff nach, die Spannung des Trommelfells wird schwächer, es tritt mehr nach aussen in den Gehörgang und der vorhin spitzere Trichter wird nun ein stumpferer. Man hat ausser dem Hammermuskel noch zwei Muskeln statuirt, welche das Gegentheil von dem bewirken sollen, was jener thut, nämlich das nach innen gespannte Trommelfell nach aussen zurückzuziehen und zu erschlaffen. Ueber das Vorhandensein dieser Laxatoren habe ich meine Meinung schon früher §. 111 und §. 114 dargestellt und gezeigt, dass sie für nichts weiter als für Befestigungsbänder des Hammers anzusehen sind. Ich erwähne hier nur noch einmal, dass ich mit Treviranus[d]) das Bedürfniss von erschlaffenden Muskeln für das Trommelfell nicht für nöthig erachte, einmal, weil, wie auch Treviranus angiebt, schon auf das Nachlassen der Zusammenziehung des Hammermuskels eine Erschlaffung dieser Membran folgen muss, und zweitens, weil die sogenannten Laxatoren, als Befestigungsmittel angesehen, viel geeigneter sind, der übermässigen Activität des Hammermuskels entgegen zu wirken und nur einen gewissen Grad der Spannung des Trommelfells zuzulassen. Ueberdiess scheint auch die eigenthümlichen Verbindung der Gehörknöchelchen untereinander, und ihre Befestigung an den Knochenwänden der zu grossen Anspannung des Trommelfells eine Schranke entgegenzusetzen. Wenn der Hammermuskel seine Thä-

tigkeit auf den Hammergriff ausübt und diesen mit sich nach innen zieht, erfährt der übrige Theil des Hammers, so wie der Amboss und Steigbügel eine gleichzeitige Bewegung. Der Kopf des Hammers wird ein wenig nach innen und vorn gedrängt und der kürzere Fortsatz, der an das Trommelfell anliegt, von diesem entfernt, so dass der in den Gehörgang hineinragende Nabel sich verflacht oder wohl gar ganz verschwindet. Durch die Bewegung des Kopfes vom Hammer wird nun der mit ihm eingelenkte Amboss ein wenig um seine Axe gedreht, so dass der Körper und der kürzere Fortsatz gegen die Trommelhöhlenwandung, der längere mit dem Köpfchen des Steigbügels verbundene Fortsatz aber nach innen gedrängt wird. Die Rotation des Ambosses nun und die Schwengelbewegung seines längeren Fortsatzes gerade auf dem Kopf des Steigbügels haben zur Folge, dass die Grundfläche dieses letzteren Knöchelchens auf den Rand des Vorhoffensters fest angedrückt wird. Der zweite Muskel der Gehörknöchelchen oder der Steigbügelmuskel richtet sich fast grade nach vorn und etwas von aussen nach innen, tritt aus der Pyramide heraus und setzt sich an den hintern Theil des Steigbügelkopfs. Wirkt er allein, so zieht er den hinteren Theil der Basis des Steigbügels rückwärts gegen das Leistchen des Vorhoffensters und hebt den vordern Theil desselben etwas in die Höhe. Da nun der Steigbügel mit dem Amboss und mithin auch mit dem Hammer in einiger Verbindung steht, so werden sich seine Bewegungen auch diesem letzteren mittheilen. Indem nämlich der Kopf des Steigbügels nach aussen und hinten gezogen wird, zieht er zugleich den längeren Fortsatz des Ambosses mit sich nach innen und dreht den Körper dieses Knochens nach aussen. Durch diese rotirende Bewegung des Ambosses um seine Axe wird der Kopf des Hammers nach vorn getrieben und es muss sich nun nothwendigerweise der

Griff nach hinten begeben. Das Trommelfell erfährt nun seinerseits die Wirkungen dieser Bewegungen. Es wird nach innen gezogen und ebenfalls gespannt, so dass der Trichter etwas tiefer wird. Hiernach haben der Hammer- und Steigbügelmuskel also die Bestimmung, das Trommelfell mittelst der Kette der Gehörknöchelchen in Spannung zu versetzen und diese wird um so gleichförmiger und stärker sein müssen, wenn beide Muskeln zu gleicher Zeit in Activität sich befinden. Etwas verschieden von dieser Ansicht ist die, welche vor Kurzem Bonnafont[e]) aufgestellt hat. Nach ihm zieht der Muskel des Steigbügels den hinteren Theil der Grundfläche nach hinten nnd etwas nach aussen, und entfernt ihn von dem Vorhoffenster, während er den vordern Theil gerade nach hinten zieht und dieser sich kräftig gegen das Vorhoffenster stemmt. Auf diese Weise dreht sich der Steigbügel um seine Axe, die ganz in die Nähe seines Kopfes oder vielmehr in die Articulation mit dem linsenförmigen Knöpfchen fällt. Durch die Bewegung des Steigbügels nach aussen und etwas nach vorn wird zugleich der Amboss mit bewegt. Der untere Schenkel wird etwas nach hinten und aussen, der obere Schenkel nach oben und ebenfalls etwas nach aussen und der Körper gerade nach vorn gezogen. Der Kopf des Hammers wird nach vorn und der Griff nach hinten getrieben. Auf diese Weise wird das Trommelfell nach hinten und ein wenig von oben nach unten gezogen und der vor dem Griff des Hammers befindliche Theil ist angespannt, während der hinter demselben befindliche in erschlafftem Zustande sich befindet. Entgegengesetzt ist die Wirkung des Hammermuskels. Er geht schief von innen nach aussen und von vorn nach hinten. Wenn er sich contrahirt, so zieht er den Griff des Hammers nach innen und etwas nach vorn, den Kopf aber etwas nach hinten und nach aussen. Der nach aussen und

etwas nach vorn gezogene Griff des Hammers zieht das Trommelfell so an, dass die hinter ihm gelegenen Fasern gespannt, die vor ihm gelegenen aber erschlafft werden und Falten zeigen, die um so merklicher sind, je deutlicher die Wirkung des Muskels war. Hieraus geht nun hervor, dass diese beiden Muskeln nur in ihrer gleichzeitigen Wirkung das Trommelfell in seinem ganzen Umfange spannen, dass sie aber als Antagonisten zu betrachten sind, wenn jeder einzeln für sich das Trommfell spannt. Diese Deutung scheint Einiges für sich zu haben und verdient eine nähere Untersuchung, wozu es mir für den Augenblick an Zeit und Gelegenheit fehlt. Die beiden sogenannten Laxatoren scheint Bonnafont ebenfalls nur für Ligamente zu halten, um den Hammer in seiner Länge zu erhalten.

a) L. c. Cap. V. §. 2. Pag. 94.
b) Biologie, Bd. VI. S. 376.
c) Journal des sciences médicales de Montpellier. 1834. Tome II. Livr. 3. Pag. 93. etc. et Livr. 5. Pag. 175.

§. 318.

Zu den physiologischen Zweifeln gehört die Frage, ob die Bewegungen des Muskelapparats für die Gehörknöchelchen sich uns als automatische darstellen, oder ob der Mensch einen unmittelbaren Einfluss durch seinen Willen auf sie habe. Du Verney[a]), Heuermann[b]), Haller[c]), Marherr[d]), Rudolphi[e]) und Fischer[f]) nehmen an, dass der Wille keinen Einfluss auf sie habe, allein Fabrizio von Acquapendente[g]) behauptet in Folge einer an sich selbst gemachten Erfahrung, dass er auf sie einwirke, indem er im Ohr willkürlich ein Geräusch erregen könne. Meyer[h]), Jacob[i]) und Dömling[k]) stimmen der Meinung des Letzteren bei, und Ersterer sucht diesen Satz durch einen interessanten Fall zu bewahrheiten. Ich kenne, sagt Meyer, einen würdigen Gelehrten, der die Bewegung seiner Gehörknöchel-

chen so sehr in seiner Gewalt hat, und mit ihnen so willkürlich verfährt, dass man sogar das feine Geknirsche der über einander bewegten Gehörknochen deutlich hören kann, wenn man das Ohr dicht an das seine legt. Er hat es dadurch in seiner Gewalt, willkürlich jeden Ton, den er hört, in die Art der Undulationen zu versetzen, als wenn die Töne auf der Orgel in dem sogenannten Tremulantenzuge angegeben werden. Diese Anstrengung seiner Gehörwerkzeuge ist aber für ihn angreifend und ermüdet ihn bald. Treviranus[l]), Muncke[m]), Tiedemann[n]) und Arnold[o]) glauben, dass manche Leute allerdings im Stande sind, durch Uebung dahin zu gelangen, willkürlich mittelst der Bewegungen dieser Muskeln das Trommelfell in einen gewissen Grad der Spannung zu versetzen, dass aber in den gewöhnlichen Fällen die Bewegungen automatisch sind. Wenn wir auf einen Ton oder Laut, den wir nicht erkannt haben, aufmerksam horchen, so geschieht es dadurch, dass unser Wille thätig wird. Die Stärke dieser Willensfähigkeit wird zugleich die Stärke der Bewegung der innern Muskeln bestimmen. Wir können dieselbe zwar nicht mit Augen und mit Händen greifen, allein wir fühlen, sobald die Willensfähigkeit stark genug ist, einen gewissen Grad von Spannung in der Tiefe des Ohrs, welcher ohne Zweifel von der Anstrengung der innern Muskeln herrührt und willkürlich verlängert und verkürzt werden kann. Für die Herrschaft unsers Willens über diese Muskeln des Ohrs spricht aber hauptsächlich der Umstand, dass sie in Hinsicht ihres Baues Eigenschaften zeigen, welche allen anderen willkürlichen Muskeln zukommen. Merkwürdig ist indessen, dass, wenn wir den unbestimmten Eindruck, den ein in unserm Gehörfelde liegender Gegenstand macht, in einen deutlichen verwandeln wollen, durch die dabei intendirten willkürlichen Bewegungen der innern Muskeln des Ohrs auch noch die äussern Muskeln des Ohrs und mehrere Ge-

sichtsmuskeln zugleich in Anspruch genommen werden. In den gewöhnlichen Fällen können wir die Muskeln der Gehörknöchelchen wahrscheinlich nur bewegen, wenn sie in der Gruppe der genannten Muskeln mitspielen, und ebenso sind wir nicht im Stande, die Bewegungen auf dem einen Ohr von denen auf dem anderen zu insoliren. Diese Bemerkung machte schon Fabrizio von Acquapendente, wenn er sagt: *Illud praeterea habet notatu dignum hic motus, quod in utraque aure eodem tempore fit, neque ullo modo separatione in altera tantum aure fieri potest, ut videatur hic motus quandam habere analogiam cum oculorum motu, si quidem uno moto oculo alter quoque movetur.* Bei dem gewöhnlichen Hören lassen ohne Zweifel die Muskeln der Gehörknöchelchen theils in ihrer Wirkung nach und befinden sich im Zustande der Ruhe, theils werden ihre momentanen Abänderungen in der Contraction und Expansion durch die Mitbewegungen der Gesichtsmuskeln so verdunkelt, dass sie von uns nicht beobachtet und bemerkt werden. Der letztere Grund mag auch die Ursache sein, warum man zu der Annahme verleitet worden ist, dass diese Muskeln dem unmittelbaren Einflusse unseres Willens entzogen sind, und ihre Wirksamkeit bloss auf Einwirkungen der in Schwingung sich befindenden Luft erfolgt. Die Bewegung derselben wird zunächst durch Zweige vom Antlitznerven und dann, wie Arnold dargethan hat, durch einen Faden vom Ohrknoten vermittelt und bedingt. Die Vereinigung des *Ramus ad tensorem tympani* mit Zweigen verschiedenartiger Nervenstämme im Ohrknoten bringt nach Arnold die automatischen Bewegungen des Trommelfells zu Stande, welche ihm zu Folge von denen, die in Vibrationen dieser Membran bestehen und durch die Schwingungen der Luft unmittelbar hervorgebracht werden, geschieden werden müssen. Durch die unter dem Einfluss des Ohrknotens stehende Thätigkeit des Hammermuskels wird das Trommel-

fell nach der verschiedenen Stärke des Schalls in Spannung versetzt und die Einwirkung der zu stark auf das innere Ohr wirkenden Schallstrahlen gemässigt. Höchst wahrscheinlich ist auch, dass die inneren Ohrmuskeln nicht bloss den mechanischen Zweck, die Muskeln der Gehörknöchelchen und das Trommelfell in den in akustischer Hinsicht vortheilhaftesten Zustand zu versetzen, sondern auch durch den Grad ihrer Spannung diejenigen Abstufungen von Sensibilität der Gehörnerven hervorzubringen vermögen, welche die deutliche Wahrnehmung des Schalles gerade erfordert. Für diese Ansicht spricht die Verbindung, welche zwischen dem Gehörnerven und dem Antlitznerven in dem gemeinschaftlichen Nervengange von Köllner, Swan und Arnold dargelegt worden ist, und dann auch die Wirksamkeit mehrerer Heilmethoden bei paralytischen Taubheiten, wo man, um auf die Hörnerven zu wirken, die Verbreitung des Antlitznerven um das äussere Ohr herum und im Gesicht in Anspruch nimmt. So erzählt neuerdings Magendie[q]) den Fall von einem jungen polnischen Officier, der in der Schlacht bei Ostrolenka, nachdem er beim Angriff auf eine Kugeln schiessende Batterie der Russen hingestreckt worden war, eine halbe Stunde besinnungslos dalag, und als er wieder zu sich kam, fand, dass er völlig taub, stumm und des Geschmacksinns beraubt war. Mehrere Behandlungsarten wurden zu Wien und Triest angewendet, aber ohne Erfolg. Als der junge Mann nach Paris gekommen war, um bei Magendie Hülfe zu suchen, glaubte Letzterer, es sei dem Zwecke entsprechend, einen elektrischen Strom direct auf den Paukennerven anzubringen, mittelst eines Trogapparates und Platinadrähte. Nach zwei oder drei Applicationen dieses Mittels erschien der Geschmacksinn wieder und nach acht oder zehnmal wiederholter Application hörte der junge Pole die Trommel, welche die Retraite wirbelte, obgleich er noch wenige Tage zuvor den

Knall des Flintenschusses auf der Jagd nicht gehört hatte. Allmählig und unter dem Einfluss des galvanischen Stroms erlangte der junge Mann sein Gehör völlig wieder.

a) Traité de l'organe de l'ouie. Part. II. Pag. 78.
b) Physiologie. Thl. II. §. 669. S. 717.
c) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. III. §. 3.
d) Praelect. in H. Boerhaave instit. medic. Tom. III. §. 557. Pag. 342.
e) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abth. I. §. 347. Anmerkung S. 337.
f) Tract. anat. physiol. de auditu hominis. §. 142. Pag. 270.
g) De aure, auditus organo, l. c. Cap. VI. Pag. 143.
h) Dessen Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Bd. V. S. 443. Anmerk.
i) Grundriss der Erfahrungsseelenlehre. 3. Aufl. §. 257 u. 214.
k) Lehrbuch der Physiologie des Menschen, Göttingen 1802. Thl. I. §. 211.
l) Biologie. Bd. VI. S. 375.
m) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. VII. Heft I. S. 7.
n) Dessen Zeitschrift für die Physiologie. Bd. I. Heft 2. S. 262.
o) Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. S. 177.
p) L. c.
q) Vergl. Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. 49. No. 2. S. 25.

§. 319.

Durch die Action der Muskeln auf die Gehörknöchelchen wird das Trommelfell in eine stärkere Spannung versetzt, als die ist, welche es in ruhendem Zustande hat. Die Physiologen sind über die Modificationen, welche der Schall bei seinem Fortgange nach dem eigentlichen Sitze des Gehörs durch diese stärkere Spannung erleidet, nicht einig unter sich. Du Verney[a]) schrieb dem Trommelfell die Function zu, den für die verschiedenen Töne passenden Grad der Spannung anzunehmen und glaubte, dass es bei hohen Tönen angespannt, bei den tiefen hingegen erschlafft werde. Auch Vieussens[b]) sagt, dass die Schärfe und Stumpfheit des Gehörs von dem stärkeren oder schwächeren Grade der Anspannung und Sen-

sibilität dieser Haut abzuleiten sei. Boerhaave[c]) verglich das Trommelfell mit einem Saiteninstrumente, welches in ähnliche mechanische Oscillationen versetzt werde, wie die ursprünglichen Töne. Bei den höheren Tönen wird es, wie er meint, stärker, bei den tiefern minder gespannt, ist mit allen Tönen, so verschieden diese auch sein mögen, im Einklange, stellt dieselbe Anzahl von Schwingungen in einerlei Zeit dar und wiederholt überhaupt alle die Töne, welche zum Trommelfell gelangen. Als Anhänger dieser vorgetragenen Hypothesen bekennen sich, mit einigen geringen Abänderungen, le Cat[d]), Heuermann[e]), Marherr[f]), Geoffroy[g]) und zum Theil auch Autenrieth und Körner[h]) und Home[i]). Nach Letzterem wird das Trommelfell angespannt, um den strahligen Muskel des Trommelfells in einen Zustand von Wirksamkeit zu versetzen und der Membran die verschiedenen Grade von Spannung zu geben, welche sie haben muss, um der Mannichfaltigkeit der äusseren Erschütterungen zu entsprechen. Ist das Trommelfell angespannt, so kann der strahlige Muskel keine Wirkung äussern und die von aussen kommenden Erschütterungen erzeugen minder genaue Eindrücke. Home vergleicht das Trommelfell mit seinem Spanner und strahligen Muskel mit einem Monochord, nämlich das Trommelfell mit der Saite, den Hammermuskel mit dem Wirbel, der der Saite die nöthige Spannung ertheilt und sie befähigt, ihre eigene Scale von Schwingungen anzugeben, und den strahligen Muskel mit dem beweglichen Stege des Monochords, der die Saite zu der hervorzubringenden Schwingung adjustirt. Das Wahrnehmen von Tönen verschiedener Höhe beruht auf der vereinten Wirkung der Thätigkeit beider Muskeln. Aus mehreren schon angegebenen Gründen geht jedoch hervor, dass die Wahrnehmung der Töne nach Verschiedenheit ihrer Höhe und Tiefe den verschiedenen Spannungszuständen des Trommelfells nicht bei-

zumessen ist. Ausserdem spricht noch dagegen, dass beim Hören nicht diese Membran allein, sondern auch die knöchernen Theile des Gehörorgans in oscillirende Bewegung gerathen, und hohe wie tiefe Töne auch durch Vermittelung der Knochenverbindung allein bis zu den tiefern Ohrtheilen gelangen. Auch ist nicht anzunehmen, dass die anspannenden Muskeln so schnell und mit solcher Bestimmtheit in ihrer Thätigkeit alterniren sollten, als wir im Anhören einer Musik hohe und tiefe Töne mit Aufmerksamkeit verfolgen können. Die meisten neueren Physiologen haben daher diese Ansicht verlassen und angenommen, dass das Trommelfell nach der verschiedenen Stärke des Schalls in gradweise Spannung gesetzt werde. So glaubte Bichat[k]), dass das Trommelfell bei sehr starken Tönen erschlaffe, sich dagegen bei sehr leisen spanne. Savart[l]) im Gegentheil behauptete, dass nicht die starken und gellenden Töne die Reihe der Gehörknöchelchen veranlassen, sich zu entspannen, um das Trommelfell zu erschlaffen; sondern dass gerade die schwachen Töne diese Wirkung haben und die Spannung dann vermindert wird, damit die Membran besser schwingen könne. Aus den von ihm angestellten Versuchen ergiebt sich, dass, sowie ein Ton in der Luft entsteht, er sich durch die Schwingungen derselben in allen gespannten Häuten fortpflanzt und sie je nach ihrer Natur von selbst in Schwingung versetzt. Diese Schwingungen variiren nach den Membranen, hängen aber von der Beschaffenheit der sie erzeugenden Töne ab, indem jeder verschiedene Ton in einer gegebenen Membran verschiedene Spannungen hervorbringt. Die Stärke und Schwäche des Tons ist ohne Einfluss. Die Figuren von Staub auf einer schwingenden Membran variiren, wenn man verschiedene Töne angiebt, oder die Spannung der Membran ändert, sie bleiben aber dieselben, wenn nur die Stärke des Tons verändert wird und es finden sich dann nur

Verschiedenheiten in der Ausdehnung der Figuren. Hieraus sei nun zu schliessen, dass jeder Ton das Trommelfell in Schwingung versetzt, ohne dass die Gehörknöchelchen an der Abänderung des Eindrucks der Töne in Bezug auf Höhe und Tiefe Antheil haben. Dagegen treten sie mehr in Thätigkeit, wenn der Ton sehr stark wird, um seinen Eindruck zu schwächen und den Gehörnerven zu sichern. Zum Beweise dieses Satzes spannte er über einen aus Kartenpapier verfertigten abgekürzten Kegel eine feine Membran, streute Sand auf diese und fand, dass dieser höher hüpfte, wenn die freie Membran in Schwingungen versetzt wurde, als wenn sie durch einen angebrachten Hebel in die Höhe gehoben und somit stärker gespannt war. Auch legte er das Trommelfell bloss, liess es so weit austrocknen, dass er es mit Sand bestreuen konnte, und erkannte nun, dass, wenn es durch die Muskeln stärker gespannt wurde, die Bewegungen desselben schwieriger waren. Diese Ansicht ist sinnreich und hat einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich, insofern man nämlich das Ohr willkürlich auf einen starken und schwachen Schall vorzubereiten vermag und dann oft Personen, denen zufällig oder geflissentlich das Trommelfell durchbohrt worden war, ohne schmerzhafte Empfindung starkes Geräusch nicht vertragen können, wie die Erfahrungen von Saunders[m]), Maunoir[n]), Itard[o]), Deleau[p]) und meine eigenen lehren. Obgleich nicht zu bezweifeln ist, dass bei grösserer Intensität des Schalles auch die Spannung des Trommelfells stärker werde, so lässt sich doch nicht mit Gewissheit behaupten, dass die kürzeren Schwingungen stärker gespannter Häute an und für sich einen geringeren Eindruck auf die Gehörnerven hervorbringen sollten, weil, wie Muncke[q]) mit Recht dagegen zu erinnern scheint, die Grösse der Schwingungen, welche die Fortleitung des Schalls bedingen, bis jetzt noch nicht gemessen ist. Weil aber die höheren

Töne an kürzere Schwingungen gebunden sind und im Allgemeinen einen schärferen Eindruck machen als die tieferen, so lässt sich auch annehmen, dass nach der Analogie anderer Bewegungsgesetze der Effect kürzerer aber energischerer Schwingungen auch der stärkere sei. Der Ansicht von Savart sind grösstentheils Rudolphi[r]), Joh. Müller[s]), Tourtual[t]), Steifensand[u]), Magendie[v]), Henle[w]) und Andere gefolgt.

a) Traité de l'organe de l'ouie. Part. II. Pag. 78 — 81.
b) Philosophic. transactions. 1690.
c) Institutiones medicae. Norimbergae, 1740. 8. §. 554 — 557. Pag. 277.
d) Traité des sens. Pag. 56.
e) Physiologie. Thl. II. §. 707. S. 780.
f) Praelect. in H. Boerhaave institutiones medicas. Tom. III. §. 556. Pag. 342.
g) Dissertations sur l'organe de l'ouie. Amsterd. 1778. Pag. 17.
h) Reil's und Autenrieth's Archiv. Bd. IX. S. 342.
i) Gilbert's Annalen der Physik. Bd, 44. S. 378.
k) Annales de chimie et de physique. Tome 26. Pag. 25.
l) Annales de chimie et de physique. Tome 26, Pag. 25. et Journal de physiologie par Magendie 1824. Aoat. Pag. 205.
m) The anatomy of the human ear etc. Third edit. London, 1829. Pag. 71.
n) Vergl. Himly's Bibliothek für Ophthalmologie. Bd. I. Heft I. S. 78.
o) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. S. 324.
p) Mémoire sur la perforation de la membrane du tympan. Paris, 1822. Pag. 48; 82 et 83.
q) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. VII. Heft 1. S. 6.
r) Grundriss der Physiologie. Thl. II. Abtheil. I. §. 305. Anmerk. 2. S. 145.
s) Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes S. 449.
t) Die Sinne des Menschen. S. 64.
u) Ueber die Sinnesempfindung. Crefeld, 1831. S. 103.
v) Lehrbuch der Physiologie. Bd. I. S. 95.
w) Encyclopädisches Wörterbuch der medic. Wissenschaften. Bd. XIV. Art Gehörsinn S. 347.

§. 320.

Gestützt auf die gemachten Erfahrungen und angestellten Versuche kann man mit Gewissheit annehmen, dass das

Trommelfell durch die Schallwellen, welche auf dasselbe aus der Luft einfallen, in Schwingung versetzt und jeder einmal gebildete Ton ohne alle Abänderung seines Klanges und seiner Höhe und Tiefe von denselben weiter zum Sitz der Gehörperception übergeleitet wird. Die articulirte Verbindung des Hammers, Ambosses und Steigbügels hat ausser dem von Koyter[a]) angegebenen Nebenzweck, dem frei ausgespannten Trommelfell eine Unterstützung zu gewähren und es dadurch vor Zerreissung zu bewahren, die Bestimmung, dieser Haut mittelst der Muskeln die nothwendige Schwingungsfähigkeit und den gehörigen Grad von Elasticität zu ertheilen, damit die Schalleindrücke mit der gehörigen Energie wahrgenommen und der Gehörnerv gegen zu starke Schallerschütterungen geschützt werde. Da die tönenden Schwingungen nach aufhörender Einwirkung der ersten Ursache, wodurch sie erregt wurden, noch eine Zeitlang fortdauern, wenn sie nicht durch eine gegenwirkende Ursache gehemmt werden, so glaube ich, dass es der Kette der Gehörknöchelchen mit ihren Muskeln noch obliegt, das Trommelfell in dem Grade anzuspannen, dass die Erschütterungen desselben nicht tönend werden, was ohne Zweifel nicht bloss bei dem Auffallen der Schallstrahlen sondern auch schon bei dem Eindringen der Luft in den Gehörgang der Fall sein würde, wenn es bei seiner durch die Trichterform verminderten Elasticität und Spannung keinen Stützpunct hätte. Eine an mir selbst gemachte Beobachtung scheint dieses in gewisser Beziehung zu bestätigen. Als ich mich im vergangenen Sommer im Freien befand, entstand in dem rechten Ohr sehr plötzlich ein starkes Geräusch, welches genau dem durch das Schlagen der Flügel eines Schmetterlings gegen eine Wand hervorgebrachten glich. Im ersten Augenblick glaubte ich, das Geräusch rühre von einem vor dem Ohr befindlichen Käfer her, und suchte ihn durch Schla-

gen mit der Hand zu entfernen; da ich jedoch bald dieses Geflatter in der Tiefe des Ohrs empfand und von meinem Begleiter weder ein Käfer oder Insect, noch eine membranenartige Scheidewand im Gehörgange, die vielleicht durch das abgesonderte Ohrenschmalz gebildet und durch die einströmende atmosphärische Luft in Vibration hätte gesetzt sein können, entdeckt wurde, kam ich auf die Vermuthung dass das Geräusch, welches noch einige Zeit mit nämlicher Stärke anhielt und allmählig in ein Brausen überging, von einer abwechselnden Spannung und Erschlaffung des Trommelfells, in Folge einer krampfhaften Bewegung des Hammermuskels herrühre. Diese Vermuthung scheint Glauben zu verdienen, weil ich auch oft nach Erkältungen des Kopfes von vorübergehenden Zuckungen der Gesichtsmuskeln befallen werde. Durch welche Abänderungen in seiner Wirkung der Spannungsapparat auf die deutliche Wahrnehmung des Schalles und auf die Ermässigung seiner zu grossen Intensität influirt, ist selbst durch die Versuche Savart's noch nicht mit Bestimmtheit ausgemittelt worden. Nicht unwahrscheinlich scheint es mir, dass durch die heftige Bewegung und starke Spannung des Trommelfells bei übermässiger Stärke des Schalls, die Luft, so wie alle übrigen Theile in der Trommelhöhle veranlasst werden, mitzuschwingen, um die Vibrationen auf alle Puncte des Labyrinths gleichmässig überzuleiten und grade durch diese gleichmässige Uebertragung den Reiz des Schalles auf die verschiedenen Bündel des Gehörnerven mehr oder weniger zu moderiren. Einigen Einfluss auf die Dämpfung des Schalls haben ohne Zweifel auch die schleimigen Membranen, welche die Gehörknöchelchen einhüllen und von diesen in verschiedenen Richtungen zu den Wänden der Trommelhöhle übergehen.

a) De instrumento auditus. l. c. Cap. IX. Pag. 98.

§. 321.

Die offene Verbindung, welche die Trommelhöhle durch die Eustachische Röhre mit der Mund- und Nasenhöhle und folglich auch mit der äussern Luft hat, ist seit Eustachio stets ein Gegenstand der Aufmerksamkeit für die Physiologen gewesen. Dass sie nicht als absolut indifferenter Canal anzusehen sei, sondern einen wichtigen Einfluss auf den Gehöract habe, lehren eine Menge pathologischer Zustände, von denen dieser Theil ergriffen wird. Jedesmal entsteht in einem mehr oder weniger hohen Grade Schwerhörigkeit, wenn sie durch Imperforationen, Obstructionen und Obliterationen verschlossen oder durch Anschwellungen und Excrescenzen der ihr zunächst liegenden Theile comprimirt wird. Die beweisende Kraft der zahlreichen Beobachtungen dieser Art dürfen wir um so weniger verkennen, als immer ein plötzliches Aufhören der Schwerhörigkeit erfolgte, wenn der krankhaft geschlossene Canal wieder geöffnet wurde. Die Meinungen der Physiologen über die Bestimmung der Eustachischen Röhre sind mehrfach. Einige glauben, dass sie als Ableitungscanal diene, theils für die im Inneren der Trommelhöhle abgesonderte Feuchtigkeit, theils für die übermässigen und zu heftig einwirkenden Schallwellen. Andere behaupten, dass durch sie die Luft der Trommelhöhle im Gleichgewicht mit der atmosphärischen gehalten werde. Noch Andere endlich meinen, dass die Schallwellen nicht allein durch den äussern Gehörgang, sondern auch durch die Eustachische Röhre bis in die Trommelhöhle fortgepflanzt, oder wohl gar der Schall unserer eigenen Stimme zu dem eigentlichen Gehörwerkzeuge gebracht werde, so wie der äussere Gehörgang jeden andern Schall dahin leite. Wir wollen diese verschiedenen Hypothesen nebst den Gründen, worauf sie gebaut sind, prüfen und versuchen, ob es möglich sei, zu einer Entscheidung zu gelangen.

§. 322.

Zu den ältesten Meinungen, welche man über den Nutzen der Eustachischen Röhre aufgestellt hat, gehört die, dass sie als Ausführungsgang für die von der Schleimhaut der Trommelhöhle abgesonderte Feuchtigkeit diene, indem, wenn diese nicht abgeleitet würde, durch vermehrte Ansammlung allmählig Schwächung des Gehörs oder gar Taubheit entstehen soll. Eustachio[a]), welcher zuerst durch Entdeckung dieser nach ihm benannten Röhre die Communication zwischen der atmosphärischen Luft und dem mittleren Ohr nachwies und zeigte, dass im normalen Zustande dieser ganze Theil des Gehörorgans von Luft eingenommen werde, scheint hauptsächlich diese Bestimmung im Auge gehabt zu haben, wie aus seinen Worten hervorgeht: „*Erit etiam medicis huius meatus cognitio ad rectum medicamentorum usum maxime utilis, quod scient: post hac ab auribus, non angustis foraminibus, sed amplissima via posse materias etiam crassas vel a natura expelli vel medicamentorum ope, quae masticatoria appellantur, commode expurgari.*“ Einverstanden mit diesem angegebenen Zweck sind fast alle älteren und neueren Physiologen und unter diesen namentlich Koyter[b]), Valsalva[c]), Morgagni[d]), Boerhaave[e]), Heuermann[f]), Haller[g]), Caldani[h]), Esser[i]), Westrumb[k]), Lieboldt[l]) und Stadler[m]). Dafür spricht auch in der That nicht bloss die abhängige Lage der Röhre, sondern auch die nicht selten zu machende Beobachtung, dass Menschen allmählig schwerhörig werden, bei denen die in der Trommelhöhle abgesonderte oder ergossene Feuchtigkeit, wie z. B. Schleim, Eiter oder Blut, theils wegen ihrer Menge und Zähigkeit, theils wegen der Unwegsamkeit der Röhre in den hintern Theil des Rachens nicht abfliessen kann, aber ihr Gehör wieder erlangen, sobald dem Secret ein freier Abfluss entweder durch die Röhre selbst gestattet oder durch

eine Oeffnung im Trommelfell verschafft worden ist. Die Ansammlung des in der Trommelhöhle abgesetzten Schleimes ist an sich schon wegen der zähen Beschaffenheit und geringen Elasticität wenig geeignet, den Schall fortzupflanzen, und dann würde auch der Schleim durch seinen längeren Aufenthalt eine erschlaffende Wirkung auf die in der Trommelhöhle enthaltenen Theile haben, und sie zur Fortleitung des Schalls minder geschickt machen. Oft auch mag durch die Schwingungen des Trommelfells und der Luft in der Trommelhöhle der zähe und an den häutigen Falten, welche sich von den Gehörknöchelchen zu den benachbarten Wänden erstrecken, klebende Schleim in Bewegung gesetzt werden, wodurch dann ein brausendes oder quatterndes Geräusch entsteht, das sich dem ins Ohr eindringenden Schalle beimischt und die gehörige Perception desselben beeinträchtiget. Im gesunden Zustande wird der Ausfluss des abgesonderten Schleims der Trommelhöhle häufig durch eine geneigte Lage des Kopfes und dann, wie nicht ohne Grund schon Fabrizio von Acquapendente[n]) und Schneider[o]) vermutheten, durch das Niesen befördert.

a) Opuscula anatomica. Pag. 163.
b) De instrumento auditus. Cap. XIII. Pag. 101.
c) Tractatus de aure humana. Bonon. 1704. Cap. V. §. 9. Pag. 113.
d) Epistol. anatom. VII. §. 16. Pag. 195.
e) Institut. medic. Norimb. 1740. §. 558. Pag. 230.
f) Physiologie. Bd. II. S. 722 und 735.
g) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. III. §. 5.
h) Physiologie des menschlichen Körpers. A. d. Latein. von Reuss. Prag, 1793. §. 274. S. 364.
i) Kastner's Archiv. Bd. XII. Heft 1. S. 86.
k) Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie. Jahrg. 1823. S. 138.
l) Commentatio de usu tubae Eustachianae ex anatome tam humana quam comparata et phaenomenis pathologicis illustrato. Götting. 1829. Sect. II. §. 22. Pag. 24.
m) De tubarum Eustachii functionibus. Comment. inaug. Marburgi, 1830. Pag. 34.

n) L. c. Cap. XI. Pag. 163.
o) De osse cribriformi. Pag. 455.

§. 323.

Die Hypothese, dass die Eustachische Röhre den Nuzzen habe, die übermässigen und zu heftig wirkenden Schallstrahlen abzuleiten und auszuführen, rührt von Köllner[a]) her. Die Gründe dafür glaubt er in der ganzen Einrichtung und Natur dieses Canals zu finden. Der innere Theil in der Trommelhöhle sei nämlich wegen seiner knöchernen Natur geschickt, die übermässigen elastischen Schwingungen, welche das Gehörorgan destruiren könnten, aufzunehmen und fortzupflanzen; der mittlere knorplige vermindere die fortgepflanzten elastischen Schwingungen und das faserige und häutige Ende benehme ihnen alle stark wirkende und Unannehmlichkeiten verursachende Kraft, worauf die angebliche *Valvula tubae Eustachianae* sich öffnet und die etwa in Bewegung gesetzte Luft in den Mund übergehen lässt. Zur Bestätigung dieser Behauptung führt er das Kitzeln im Schlunde an, welches bei dem Eindrucke eines heftigen und ungewöhnlichen Schalls, z. B. von einem in der Nähe des Ohrs losgeschossenen Pistol entsteht. Gegen die Erklärung Köllner's scheint indessen grade die Einrichtung der Röhre zu sprechen, indem sich zur Aufnahme der fortzuleitenden Schallwellen und deren Dämpfung ohne Zweifel ein häutig-knorpliger Canal mit einer weiten trompetenförmigen Mündung weit besser schickt, als ein knöcherner und mit einer engen Oeffnung versehener. Und was das angeführte Kizzeln im Schlunde nach einem starken Geräusch anlangt, so lässt sich dieses viel befriedigender durch die Affection der in der Trommelhöhle verbreiteten Nerven erklären. Weit plausibler scheint die von Koyter[b]) aufgestellte und dann auch von Fabrizio von Acquapendente[c]), du Verney[d]), Haller[e]), Treviranus[f]), Magendie[g]) und

Stadler[h]) angenommene Meinung zu sein, dass die Eustachische Röhre neben anderen Verrichtungen auch die habe, die von einem sehr heftigen Schall comprimirte Luft in der Trommelhöhle abzuleiten. Aus den Gesetzen der Akustik wissen wir, dass jeder schallleitende Luftraum, sobald er allseitig von festen Theilen begrenzt ist, selbsttönend wird. Die Luft der Trommelhöhle würde durch die vom Trommelfell ihr mitgetheilten Schwingungen in tönende Oscillationen gerathen, wenn dieser abgeschlossene Raum nicht einen Ausführungsgang in der Atmosphäre hätte, wodurch die verdichteten Lufttheilchen ausweichen können. Dieses ist auch wirklich der Fall, wenn wir die Eustachische Röhre durch Aufheben des Gaumensegels verschliessen oder wenn diese durch irgend einen krankhaften Process unwegsam geworden ist. Es entsteht ein brausendes Geräusch, welches sich jedem anderen Schalle beimischt und die Perception desselben schwächt.

a) Reil's Archiv. Bd. II. S. 23.
b) De instrumento auditus. Cap. XIII. Pag. 101.
c) De aure auditus organo. Cap. XI. Pag. 163.
d) Traité de l'organe de l'ouie. Part. II. Pag. 87.
e) Element. phys. Vol. V. Lib. XV. Sect. III. §. 5.
f) Biologie. Bd. VI. S. 390.
g) Lehrbuch der Physiologie. Bd. I. S. 97.
h) De tubarum Eustachii functionibus. Pag. 28.

§. 324.

Nach der beinahe einstimmigen Meinung sämmtlicher Anatomen und Physiologen aus der älteren wie aus der neueren Zeit besteht die Hauptverrichtung der Eustachischen Röhre darin, die Luft der Trommelhöhle mit der äusseren in Verbindung zu bringen und dadurch diese so wie das Trommelfell in den Stand zu setzen, gehörig schwingen zu können. Die freie Circulation war unbedingt nöthig, wenn fer Schall zum Labyrinth fortgeleitet werden, und ein feines

Gehör stattfinden sollte. Wäre die Trommelhöhle luftdicht verschlossen, so fände die in Schwingung zu setzende Luft keinen Ausweg, könnte sich nicht ausdehnen und wäre so nebst dem Trommelfell unbeweglich. Sie musste daher mit einer Oeffnung versehen sein, durch welche die Luft ein- und ausdringen kann. Itard[a]) machte darauf aufmerksam, dass die Eustachische Röhre der Oeffnung in einer Soldatentrommel entspricht, ohne welche der darin enthaltenen Luft gar keine schwingende Bewegung mitgetheilt werden könnte. Henle[b]) hingegen vergleicht die Trommelhöhle mit einer Geige und betrachtet die Eustachische Röhre als die Löcher derselben. Verschliesst man diese, so wird der Ton der Geige bedeutend dumpfer, weil die in dem Kasten derselben enthaltene Luft, von allen Seiten eingeschlossen, nicht mehr frei mitschwingt, vielleicht auch die Oscillationen der Wände selbst gehemmt werden, wenn sie nicht auf die Luft übergehen können, die sich zwischen ihnen befindet. Das ununterbrochene Ein- und Ausströmen der Luft wird hauptsächlich durch die Bewegungen bei der Respiration vermittelt. Die Luft gelangt während des Einathmens in die Trommelhöhle, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man aus einem warmen Orte in einen kälteren übergeht. Athmet man hier schnell ein, so empfindet man plötzlich ein Gefühl von Frische in der Trommelhöhle. Auch beim Schneuzen, beim Niesen und bei mit Anstrengung verbundener Stuhlausleerung dringt die Luft leicht ein. Beim Ausathmen hingegen, beim Schlingen, und bei den Bewegungen der Nase und selbst der innern Ohrmuskeln, wird die Luft aus der Trommelhöhle herausgetrieben. Kann sich die Luft aus irgend einem Grunde nicht mit Leichtigkeit in der Trommelhöhle erneuern, so wird das Hören unbestimmt und ist mit Brausen verbunden. Wird z. B. die Schleimhaut der Eustachischen Röhre zugleich mit der der Nase und des Rachens

von Katarrh ergriffen, so schwillt sie an, und hält den freien Zutritt der frischen Luft in dieselbe ab, und bewirkt Harthörigkeit, die ebenso allmählig verschwindet, als die Schleimhaut abschwillt. Ein solcher Kranker hört besser, wenn er gähnt, sich geschneuzt oder eben etwas hinuntergeschluckt hat. Er fühlt gleichsam ein Bedürfniss zu schlingen und bemüht sich öfters, den Speichel hinunter zu schlucken, auch ehe er noch im Uebermaass abgesondert ist. Ein Mann, erzählt Valsalva[c]), der an einem Rachengeschwür in der Gegend der linken Eustachischen Röhre litt, verlor augenblicklich das Gehör auf dem linken Ohr, wenn man eine Wieke in das Rachengeschwür brachte, und blieb so lange taub auf diesem Ohre, bis man die Wieke entfernte, wo er dann plötzlich sein früheres Gehör wieder erlangte. Löffler[d]) durchbohrte den Warzenfortsatz wegen Verstopfung der Eustachischen Röhre und deshalb eingetretener Taubheit, worauf der Kranke plötzlich besser hörte. Nachdem die Wunde verbunden worden war, verschwand das Gehör, fand sich jedoch wieder ein, sobald man den Verband wieder abnahm. Die Oeffnung des Warzenfortsatzes verwuchs und der Mann wurde wieder taub; eine Wiederholung der Operation verschaffte ihm jedoch sein früheres Gehör wieder. Andere Fälle, wo Taubheiten, die durch Verschliessung der Eustachischen Röhre ohne sonstige grössere Fehler des Gehörorgans entstanden waren, durch eine einfache Durchbohrung des Trommelfelles oder durch Wiedereröffnung der Röhre selbst gehoben wurden, findet man hauptsächlich in den Werken von Cooper, Saunders Itard und Deleau, aber auch schon bei älteren Beobachtern in ziemlicher Menge. Durch die Eustachische Röhre wird aber auch die Luft der Trommelhöhle im Gleichgewicht mit der atmosphärischen gehalten. Namentlich hat die Dichtigkeit einen bedeutenden Einfluss auf die Deutlich-

keit des Hörens. Eine ungleiche Spannung der Luft in der Trommelhöhle, sei es nun, dass diese zu sehr verdichtet oder zu sehr verdünnt ist, legt dem Hören ein Hinderniss in den Weg. Treibt man bei verschlossener Mund- und Nasenhöhle während des Ausathmens Luft in die Trommelhöhle und vermehrt man mithin dieselbe, so entsteht durch den Druck, den sie auf das Trommelfell und die übrigen Theile der Trommelhöhle ausübt, Ohrenbrausen, undeutliches Gehör und ein Gefühl von Kälte, welches in dem Maasse abnimmt, als die Luft der Trommelhöhle in ihr früheres Gleichgewicht gesetzt wird. Dasselbe findet statt, wenn man durch einen Körper die Röhre momentan verschliesst, wie Deleau[e]) einen Fall erzählt. Eine Dame litt an einer Verengerung der linken Eustachischen Röhre. Eine eingeführte Sonde wurde von den Wänden derselben so genau umschlossen, dass eine gewisse Menge Luft nicht herauskommen konnte. Diese wurde nun in die Trommelhöhle zurückgedrängt, und drückte dergestalt auf die innere Oberfläche des Trommelfelles, dass dieses nach aussen in dem Gehörgang hervorragte. So oft dieser Druck wirkte, hatte die Dame nur ein undeutliches Gehör; sobald aber ein Theil der Luft wieder heraus konnte, hörte sie ganz ordentlich. Eine noch grössere Störung in der Wahrnehmung des Schalls findet durch die verdichtete Luft in der Taucherglocke statt, wie Du Hamel und Colladon erfuhren. Der Letztere liess sich mit einem Gefährten im Jahr 1820 zu Howth in einer Taucherglocke herab und berichtet über die wahrgenommenen Erscheinungen Folgendes[f]): Sie senkten sich so langsam, dass die Bewegung der Glocke nicht wahrgenommen wurde. Sobald jedoch die Glocke in das Wasser eingesenkt war, fühlten sie in der Gegend der Ohren und am Vorderkopf einen Druck, der einige Minuten lang zunahm. Colladon hatte kein schmerzhaftes Gefühl in den Ohren, allein sein

Gefährte litt so sehr, dass sie das Hinabsteigen eine kurze Zeit unterbrechen mussten. Um diesem Ungemache abzuhelfen, riethen ihnen die Arbeitsleute, die Nase und den Mund zu schliessen und den Athem einige Zeit anzuhalten, allein er fand dadurch wenig Erleichterung. Nach einigen Minuten setzten sie den Weg fort. Der Gefährte wurde unwillkürlich kleinmüthig und blass, hatte entfärbte Lippen und glich überhaupt einem Menschen, welcher einer Ohnmacht nahe ist. In einer ganz entgegengesetzten Lage befand sich Colladon. Er war in einem Zustande der Aufregung, welcher der Wirkung einer geistigen Flüssigkeit ähnelte. Ohne Schmerz fühlte er bloss einen starken Druck um den Kopf, als wenn ein eiserner Reifen um ihn gelegt wäre. Er sprach mit den Arbeitsleuten und hatte einige Mühe zu hören, was sie sprachen. Diese Schwerhörigkeit nahm in einem solchen Grade zu, dass er drei bis vier Minuten lang gar nicht hörte, was sie sprachen. Ungeachtet er so laut als es ihm nur möglich war, sprach, so hörte er doch sich selbst nicht sprechen; auch machte das starke Geräusch des Stroms, der heftig gegen die Wände der Glocke schlug, keinen Eindruck auf sein Gehör. Eine eben so nachtheilige Wirkung auf das Gehör wie verdichtete Luft hat die verdünnte Luft in der Trommelhöhle. Nach Wollaston[g]) kann, wenn man Mund und Nase schliesst, der Trommelhöhle bei angestrengtem Bemühen der grösste Theil der Luft entzogen werden. In diesem Falle ertheilt der Druck der äussern Luft auf das Trommelfell diesem eine solche Spannung, dass das Ohr für tiefe Töne unempfindlich wird, ohne im Mindesten das Vermögen, höhere Töne wahrzunehmen, zu verlieren. Nachdem Wollaston sich in Anstellung dieses Versuches geübt hatte, so dass er die Verdünnung der Luft bis zu einem hohen Grade treiben konnte, waren seine Ohren taub gegen alle Töne unter F mit vorgezeichnetem

Bassschlüssel. Schlug er den vor sich stehenden Tisch mit der Spitze seines Fingers, so erklang das ganze Bret mit dumpfem tiefem Tone, und schlug er ihn mit dem Nagel, so entstand zugleich ein durchdringender tiefer Ton, erzeugt durch schnellere Schwingungen der rund um den Berührungspunct gelegenen Theile. Wurde die Luft im Ohr verdünnt, so hörte er nur den letzten Ton, ohne auf irgend eine Art den tieferen Ton des ganzen Tisches wahrzunehmen. So wird, wenn man auf den Schall eines Wagens hört, von dem von Luft entleerten Ohre das tiefere rasselnde Geräusch nicht weiter wahrgenommen; allein das Rasseln einer Kette oder lockeren Schraube wird eben so deutlich gehört, als vor der Luftentleerung. Cooper[h]) beobachtete den Fall einer Verengerung in der Eustachischen Röhre, welche zwar der Luft den Durchgang durch diese Röhre nicht ganz versperrte, ihn aber doch ausserordentlich erschwerte. Der Mann, der an diesem Uebel litt, musste, um sich zum Hören geschickt zu machen, Luft aus dem Munde in die Trommelhöhle pressen, wodurch das Trommelfell nach dem Gehörgange zu angeschwellt wurde, und dann durch gelindes Drücken auf das Ohr einen Theil der Luft aus der Trommelhöhle wieder entfernen. Indem er auf diese Art dem Trommelfell die Freiheit zu schwingen ertheilte, erhöhte er unmittelbar sein Vermögen zu hören. Eine Verminderung der Hörfähigkeit erfahren auch Reisende, welche die Gipfel hoher Gebirge besuchen oder in Aerostaten aufsteigen. Ausser andern nachtheiligen Wirkungen der verdünnten Luft auf den Organismus stellt sich in der Regel in einer Höhe von 9000 Fuss und drüber ein durch den Druck der Atmosphäre auf die äussere Fläche des Trommelfells bewirktes unangenehmes spannendes Gefühl und Ohrenbrausen ein, das selbst in das lästigste Ohrenstechen übergeht, und man will wahrgenommen haben, dass aus den Ohren von Zeit zu Zeit selbst Luft-

bläschen entweichen, und Blut aus demselben hervordringt. Dabei verliert die Stimme an Kraft und man hört kaum zehn Schritte weit. Alle diese unangenehmen Symptome verschwinden allmählig, wenn man wieder in die Tiefe herabsteigt. Wollaston stellte die Vermuthung auf, dass die ausserordentliche Spannung des Trommelfells im Ohr, wenn sie durch die verdichtete Luft in der Taucherglocke bewirkt wird, eine entsprechende Taubheit für tiefere Töne erzeugen müsse. Allein die von Colladon beschriebene Wirkung war eine andere, indem dieser nicht bloss taub für die tieferen Töne war, sondern für alle Töne überhaupt. Ausser der verschiedenen Dichtigkeit der Luft in der Trommelhöhle mögen vielleicht auch noch andere Beschaffenheiten derselben einigen Einfluss auf das Gehör haben. Perolle[i]) meinte, dass sich der Nutzen der Eustachischen Röhre darauf einzuschränken scheine, der Trommelhöhle eine wässrige Luft zuzuführen, um sie feucht zu erhalten. Dieses ist indessen nicht nöthig, da schon durch die Exhalationen der Schleimhaut, welche die Wände der Trommelhöhle bekleidet und die Gehörknöchelchen einhüllt, der Luft ein wässriger Dunst beigemischt wird. Findet eine solche Beimischung nun noch auf anderem Wege und im Uebermaasse statt, so ist eine Abnahme des Gehörs die Folge davon, wie die tägliche Erfahrung an Personen lehrt, die sich längere Zeit in einer mit vielem Dampf erfüllten Atmosphäre aufhalten. Auch sprechen hiergegen Deleau's Versuche, nach welchen das Gehör geschwächt wird, wenn die Luft, ehe sie ins Ohr kommt, durch Wasserdämpfe geht.[k]) Ob die Meinung von Wildberg[l]), Köllner[m]), Treviranus[n]) und Anderen, dass die Abnahme des Gehörs nach Verschliessung der Eustachischen Röhre durch Zersetzung der Luft der Trommelhöhle entstehe oder wenigstens befördert werde, richtig sei, ist vor der Hand noch nicht ausgemacht. Der

letztere Schriftsteller glaubt, dass ohne eine freie Circulation die Luft der Trommelhöhle sehr bald in eine Mischung von Stickgas und kohlensaurem Gas ausarten würde, Gasarten, wodurch der Schall gedämpft wird. Nach Perolle's[o]) Versuchen ist der Schall in kohlensaurem Gase etwas tiefer und dumpfer und nicht so weit hörbar als in gemeiner Luft. Ebenso fanden Chladni und Jaquin[p]) den Ton in Wasserstoffgas etwa um eine Octave höher, bei kohlensaurem Gas fast um eine grosse Terz und bei Stickgas um einen halben Ton tiefer als in atmosphärischer Luft. Auch sucht Chladni den Grund, warum zuweilen in einem Musiksaale die Töne der Blasinstrumente oder auch der menschlichen Stimme etwas unrein klingen, in der durch das Athmen, die Ausdünstung, Wärme u. s. w. veränderten Mischung und Ausdehnung der Luft. Im Ganzen fanden Rees und Dulong die Chladni'schen Versuche bestätigt[q]). Hiernach ist nun zwar nicht zu leugnen, dass eine anders gemischte Luft zur Fortleitung des Schalls sich nicht so gut eignet wie die atmosphärische, allein es scheint doch nicht wahrscheinlich zu sein, dass die geringe Quantität, welche die Trommelhöhle zu fassen vermag, einen so bedeutenden Einfluss auf die Fortleitung des Schalls haben solle, um sogleich Harthörigkeit zu veranlassen. In Uebereinstimmung mit Esser möchte ich daher glauben, dass eine Störung des Gehörs durch chemische Entmischung der Luft der Trommelhöhle nicht so leicht entstehen werde. Die eigenthümliche Lage und Ausmündung der Eustachischen Röhre in den oberen Theil des Rachens so wie ihre geringe Capacität hat ohne Zweifel noch den Nebenzweck, der atmosphärischen Luft bei ihrem Durchgange durch die Mund- und Nasenhöhle eine solche Temperatur zu geben, die der Sensibilität der Schleimhaut und der übrigen Theile in der Trommelhöhle angemessen ist. Ein auf gradem Wege stattfindender unmittelbarer

Zutritt der äusseren Luft zu dem mittleren Ohr würde nachtheilig werden und besonders zu kalte Luft würde auf die zarten Gebilde, wenn sie ihr geradezu ausgesetzt wären, leicht schädlich einwirken. Allen den angeführten Thatsachen nach hat nun die Eustachische Röhre die Bestimmung einmal die Luft der Trommelhöhle in einem solchen Zustande der Elasticität und Spannung zu erhalten, welcher grade für die Fortleitung der ihr vom Trommelfell mitgetheilten Schallwellen und mithin für ein gutes und deutliches Wahrnehmen derselben nothwendig ist, und zweitens das Trommelfell zwischen zwei sich an Beschaffenheit einander gleichen Luftportionen einzuschliessen, damit es weder in den Gehörgang hinausgetrieben noch in die Trommelhöhle hineingezogen und auf diese Weise in seiner Freiheit, der Stärke des Schalls angemessene Schwingungen zu vollbringen, beeinträchtigt werde.

a) Die Krankheiten des Ohrs und des Gehörs. A. d. Franz. Weimar, 182?. Vorrede. S. VII.
b) Encyklopädisches Wörterbuch der medic. Wissenschaften. Berlin, 1836. Bd. XIV. Art. Gehörsinn. S. 349.
c) Tractatus de aure humana. Bonon. 1704. Cap. V. §. 18. Pag. 116.
d) Richter's chirurg. Bibliothek. Bd. X. St. 4. S. 615.
e) Journal de physiologie par Magendie. 1829. Pag. 311. Vergl. Froriep's Notizen f. Natur- und Heilkunde. Bd. 26. No. 13. S. 201.
f) Froriep's Notizen f. Natur u. Heilkunde. Bd. 1. No. 7. S. 97 u. f.
g) Vergl. Brewster's Briefe über die natürliche Magie. S. 273.
h) S. Gilbert's Annalen der Physik. Bd. 44. S. 412.
i) Journal de physique. Novbr. 1783. Vergl. Auszüge aus den besten französischen periodischen medicinischen, chirurgischen, pharmaceutischen Schriften. Leipzig, 1784. Bd. V. S. 176.
k) Vergl. Froriep's Notizen. Bd. 26. No. 13. S. 202.
l) Versuch einer anat. physiol. pathol. Abhandlung über die Gehörwerkzeuge des Menschen. Jena, 1795. §. 136. S. 181.
m) Reil's Archiv. Bd. II. S. 20.
n) Biologie. Bd. VI. S. 386.
o) Mém. de l'acad. de Turin. An. 1786—1787. Vergl. Voigt's Magazin für das Neuste aus der Physik. Bd. VI. St. 1. S. 166.
p) Die Akustik. Leipzig, 1802. §. 204. S. 226.

q) Vergl. Fechner's Repertorium der Experimentalphysik. Bd. I. S. 250.

§. 325.

Nach der von älteren Anatomen, wie von Koyter[a]), Fabrizio von Acquapendente[b]), Casserio[c]), Bauhin[d]) und Anderen fast allgemein angenommenen, und auch von Neuern, wie von Boerhaave[e]), Heuermann[f]), Haller[g]), Marherr[h]), Geoffroy[i]) und Prochaska[k]) behaupteten Meinung besteht der Nutzen der Eustachischen Röhre ausserdem noch darin, dass die durch den Mund und die Nase eindringenden Schallwellen durch sie in die Trommelhöhle geleitet und sowohl durch die Gehörknöchelchen als auch durch das Häutchen des Schneckenfensters in das Labyrinth verpflanzt würden. Die Lage der Eustachischen Röhre, die Entdeckung, dass die Luft, welche die Trommelhöhle ausfüllt, durch diesen Canal mit der Atmosphäre in Verbindung steht, die von jeher bekannte Erfahrung, dass einige Schwerhörige besser mit offenen als mit geschlossenem Munde hören, und dann endlich die häufig gemachte Beobachtung, dass Schwerhörigkeit entsteht, wenn die Eustachische Röhren durch Verwachsung oder durch Polypen, Geschwülste des Gaumens, Entzündung der Mandeln und ähnliche Uebel geschlossen werden, schienen diesen Schriftstellern genügende Beweise für die Glaubwürdigkeit dieser ausgesprochenen Theorie. Die Wahrheit dieser Thatsachen lässt sich nicht wegleugnen, allein ihnen liegen sämmtlich ganz andere Ursachen zu Grunde. Nimmt man genauere Rücksicht auf die nothwendigen organischen und physischen Bedingungen überhaupt, so leuchtet ein, dass die Eustachische Röhre vermöge ihres Baues und ihrer Lage zur Aufnahme und Fortleitung der Schallwellen in das innere Ohr nicht geeignet ist. Dahin gehört namentlich ihre seitliche, hinter den Choanen befindliche und in der Regel etwas com-

primirte äussere und ihre schief gegen das Trommelfell gekehrte und vom Labyrinth abgewendete innere Oeffnung, ihr kleiner Durchmesser, der schleimige Ueberzug ihrer inneren Fläche und dann die geringe Elasticität ihrer Wände, welche grösstentheils aus Knorpel, Haut und Zellgewebe besteht, sämmtlich Bedingungen, welche der Aufnahme wie der Fortleitung des Schalles entgegenstehen. Die Erscheinung, dass Schwerhörige oder Solche, die einen schwachen oder aus der Ferne kommenden Schall genauer wahrnehmen wollen, gewöhnlich den Mund aufsperren, hat ihren Grund nicht darin, den Schall durch den Mund und die Eustachische Röhre in das innere Ohr zu leiten, sondern die Ohrmuschel nach vorn zu ziehen und stärker auszuhöhlen, und den Gehörgang durch Entfernung der unteren Kinnlade, welche ihn mit ihrem Gelenkkopf bei verschlossenem Munde etwas comprimirt, mehr zu erweitern, damit eine grössere Menge Schallwellen aufgenommen und zugleich besser fortgeleitet werde. Schon du Verney [1]) suchte zu beweisen, dass die Eustachische Röhre an der Empfindung, welche schallende Körper durch den Mund zu erwecken vermögen, keinen Antheil haben könne. Fast Jedermann, sagt er, glaubt, dass vermittelst dieses Canals mancher Taube den Ton der Saiteninstrumente vernehmen könnte, und dass deren Taubheit darin bestünde, weil das Trommelfell seine Functionen nicht mehr vollzieht; allein man müsse sich wundern, dass, wenn die Erzitterungen der äusseren Luft sich mit der Luft in der Trommelhöhle durch diesen Canal verbinden, diese Personen nicht den Ton eines Instrumentes hören. Er nimmt nun an, dass, wenn Taube, um zu hören, den Griff des Instrumentes zwischen die Zähne nehmen müssen, dieses ein Beweis sei, dass die Erschütterungen des Instruments, welche sich der Kinnlade, dem Schläfenbeine und den Gehörknöchelchen mittheilen, und nicht die Schwingun-

gen der Luft, welche durch die Eustachische Röhre in die Trommelhöhle dringen, dieses hervorbringen. Mit du Verney zu gleicher Zeit bestritt auch Schelhammer [m]) die gangbare Meinung, ohne aber, selbst durch den von ihm angeführten sinnreichen Versuch, im Stande gewesen zu sein, ihr die scheinbare Glaubwürdigkeit zu benehmen. Dieser Versuch bestand darin, dass er eine zweizinkige Gabel durch festes Aufstossen auf den Tisch zum Tönen brachte, und dann in den Mund steckte, mit der Vorsicht, dass sie weder den Gaumen, noch die Zähne, kurz keinen festen organischen Theil berührte. Auf diese Art spürte er von den Tönen der Gabel nicht die geringste Empfindung, welches doch hätte geschehen müssen, wenn die Schwingungen der Luft durch die Trompete sich fortpflanzten. Brachte er aber die tönende Gabel an die Zähne, Kinnladen oder an einen anderen festen Theil im Munde, so erweckte sie einen Eindruck auf das Gehörorgan. Bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts blieb daher diese Theorie unangefochten, bis sie endlich durch den mehrfach abgeänderten Schelhammer'schen Versuch von Perolle [n]) wankend gemacht wurde. Bringt man eine Uhr zum Ohr, so dass die Schläge derselben gehört werden, und verschliesst man hierauf Mund und Nase, so hört man eben so gut, als wenn die Luft durch diese beiden Höhlen frei hineindringen kann. Verstopft man hingegen beide Ohren durch die Spitzen eines Fingers und lässt man Mund und Nase offen, so vernimmt man keinen Ton. Verschliesst man beide Ohren durch einen dichten Pfropf, z. B. von gekautem Papier, und bringt man eine Uhr tief in den Mund, so vernimmt man ebenfalls keinen Schlag der Uhr, sobald dieselbe nur keinen Theil des Mundes berührt, er wird aber in dem Augenblicke, wo man die Uhr an den harten Gaumen oder die Zähne bringt, vernehmbar. In diesen leicht nachzumachenden und von Köll-

ner [o]), Herholdt [p]), Westrumb [q]), mir und Andern mit gleichem Erfolge wiederholten Versuchen liegt der bündigste Beweis, dass die Eustachische Röhre von der Natur nicht zur Aufnahme und Fortpflanzung des Schalles bestimmt sei. Wäre dieses der Fall, so müsste man den Schlag einer Uhr oder den Ton einer in Schwingung versetzten Stimmgabel, welche frei in den Mund gehalten werden, wo nicht stärker, doch eben so deutlich als durch das äussere Ohr hören. Diess wird auch durch einen interessanten und von Köllner [r]) erzählten Fall bestätigt, welcher hier noch eine Stelle finden mag. Ein schwerhöriger Mann liess sich gegen den Mund zu reden und hörte deutlicher. Die Schwerhörigkeit nahm zu, und das gewöhnliche Sprechen gegen den Mund, wenn er diesen bloss öffnete, vermochte nichts mehr. Er versuchte mancherlei Mittel, um das Hören zu befördern, allein ohne allen Erfolg, bis er endlich durch Zufall bemerkte, dass er bei aufeinandergesetzten Zähnen und zurückgezogenen Ober- und Unterlippen, so dass die Zähne bloss waren, besser hörte, wenn man gegen die Zähne sprach. Das Uebel nahm aber noch mehr zu, so dass auch dieses Mittel die Gehörempfindung nicht mehr hervorbringen konnte. Man sann nun auf Mittel, die Einwirkung der Schallwellen auf die Zähne zu verstärken. Ein Instrument, fast wie eine Violine gebaut, wurde mit einer Octavsaite überzogen und von C bis wieder zu c nebst allen halben Tönen gestimmt. Sie ruhten auf einem metallenen Stege. Auf diesen wurde ein sehr elastisches metallenes Stäbchen gesetzt, und an die Zähne gebracht. Nun sprach man auf das Instrument und der Mann hörte Alles, sobald er den Stab an die Zähne brachte, er hörte aber nicht, wenn er den Stab in den Mund steckte, ohne die Zähne zu berühren. Das angeführte Phänomen also, dass einige Taube mit offenem Munde besser hören, lässt sich nicht an-

ders erklären, als dass in den Zähnen, Angesichtsknochen und dem Hirnschädel die Bedingungen liegen müssen, welche zur Fortpflanzung des Schalles erfordert werden.

a) De auditus instrumento Cap. XIII. Pag. 100.
b) De auditus organo. Pars III. Cap. 9. Pag. 163.
c) De auris organo. Lib. IV. Sect. III. Cap. 6.
d) Theatrum anatomicum. Lib. III. Cap. 49.
e) Praelect. acad. Vol. III. Pag. 215.
f) Physiologie. Thl. II. S. 782.
g) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. III. §. 5.
h) Dissertations sur l'organe de l'ouie. Amsterd. 1778. Pag. 26.
i) Praelectiones in H. Boerhaave institutiones medicas. Tom. III. §. 565. Pag. 353.
k) Physiologie oder Lehre von der Natur des Menschen. Wien, 1820. S. 137.
l) Traité de l'organe de l'ouie. Paris, 1683. Part. II. Pag. 89.
m) De auditu liber singularis. Lugd. Batav. 1684. Part. II. Cap. VI. §. 7. Pag. 259.
n) Vergl. Auszüge aus den besten periodischen, medicinischen, chirurgischen, pharmaceutischen Schriften. Leipzig, 1784. Bd. V. S. 172.
o) Reil's Archiv für Physiologie. Bd. II. S. 23.
p) Ebendas. Bd. III. S. 167.
q) Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie. Jahrg. 1828. S. 132.
r) A. a. O. S. 22.

§. 326.

Eine mit der vorstehenden Hypothese parallel gehende ist endlich die, dass der Zweck der Eustachischen Röhre hauptsächlich noch darin bestehen soll, den Schall der eigenen Stimme in die Trommelhöhle zu leiten, so wie der Gehörgang denjenigen Schall, welcher von aussen auf das Ohr wirkt, dahin führt. Sie ist in neuerer Zeit namentlich von Sims [a]), Arnemann [b]), Cesar Bressa [c]), Sprengel [d]), Prochaska [e]) und Baer [f]) hervorgehoben und vertheidigt worden. Den anatomischen Grund für den angegebenen Zweck findet Bressa nicht bloss in der Stellung der weiteren Mündung hinter dem weichen Gaumen über

dem Kehlkopf, wodurch die aus letzterem kommenden Laute aufgenommen werden, sondern auch in der dem Trommelfell unmittelbar gegenüber befindlichen Richtung der engeren Mündung, wodurch bewirkt wird, dass die Laute theils durch die Luft der Trommelhöhle direct zum Schneckenfenster gelangen, theils das Trommelfell erschüttern, und von diesem weiter durch die Gehörknöchelchen zum Vorhoffenster geleitet werden. Bei einer oberflächlichen Betrachtung ergiebt sich indessen, dass nicht bloss die seitliche Lage, sondern auch die mehr nach vorn gegen die Nasenhöhle als nach unten und gegen den Kehlkopf hin gerichtete Rachenöffnung der Eustachischen Röhre gar nicht wohl zur Aufnahme der aus der Tiefe kommenden Laute geeignet sein kann. Eben so wenig eignet sich die innere Oeffnung, welche sich nicht dem Trommelfell direct gegenüber, sondern im vorderen und unteren Theile der Trommelhöhle und unter dem Trommelfell einmündet, zur Ueberpflanzung der Laute auf das Trommelfell, indem die Schallwellen diese Haut unter einem zu stumpfen Winkel treffen und erst von den Wänden der Trommelhöhle vielfach reflectirt werden müssten, um sie in gleichmässige Schwingung zu versetzen und die weitere Fortleitung durch die Gehörknöchelchen zu bewirken. Auch ist die Eustachische Röhre an dem Ende, mit welchen sie sich hinter den Choanen endigt, nicht von der Beschaffenheit, um die Schwingungen der Luft aufnehmen und fortpflanzen zu können, indem dieses Ende, wie schon oben bemerkt worden ist, aus Fasern und Häuten besteht, welche nicht Elasticität genug besitzen, um eine solche Bewegung fortzupflanzen. Ein anderer Grund, den Bressa für seine Meinung anführt, ist, dass zur Erhaltung des Gleichgewichts der Luft in der Trommelhöhle mit der Atmosphäre eine einfache Oeffnung und nicht ein mit dem Rachen in Verbindung stehender Canal zureichend gewesen

wäre. Gegen diese Behauptung lässt sich aber einwenden, dass eine solche Oeffnung nöthig war, um die Trommelhöhle vor den Nachtheilen der atmosphäriscsen Einflüsse zu schützen, und ihr eine solche Luft zuzuführen, welche die Temperatur des Körpers einigermassen angenommen hat. Zu den experimentalen Beweisen, welche für die Perception der eigenen Laute gewöhnlich angeführt werden, gehört der, dass man seine eigene Stimme dennoch hören soll, wenn man mit den Fingern sich beide Gehörgänge verstopft. Diese Erscheinung ist richtig, und gegen das Factum lässt sich nichts einwenden, wohl aber gegen die Gründe, aus welchen man sich dieses erklärt. Die Fortpflanzung des Schalls geschieht in diesem Falle bloss durch die festen Theile des Körpers, denen sich die zitternden Bewegungen des Kehlkopfes beim Sprechen mittheilen. Für diese Fortpflanzung spricht auch der Ton der Stimme, welcher viel schwächer und dumpfer als bei offenen Ohren vernommen wird. Ebenso müsste bei dem erwähnten Versuch mit einer Taschenuhr, welche man in den Mund hält, ohne die Zähne oder andere Theile zu berühren, der Schlag noch einigen Eindruck auf die Gehörnerven machen, wenn die Luft der Eustachischen Röhren das leitende Medium wäre. Die von Sims und Arnemann für ihre Ansicht angeführten Erfahrung endlich, dass manche Taube besser hören, wenn sie den Mund aufsperren und den Sprechenden laut in denselben hineinschreien lassen, wird viel begreiflicher und überzeugender durch das Mitwirken der harten Theile des Mundes erklärt. Auch steht ihr der von Autenrieth [g]) angezogene Umstand entgegen, dass Personen, welche wegen verschlossener Eustachischen Röhre andere Stimmen nicht hören, ihre eigene ganz gut verstehen. Diese Beobachtung habe auch ich vor nicht langer Zeit an einem alten tauben Manne gemacht, der in Folge vorausgegangener Syphilis an comple-

ter Verschliessung der Eustachischen Röhren und wahrscheinlich auch an einem Ergriffensein tiefer gelegener Partieen leidet, da die Durchbohrung des Trommelfells, welche ich angezeigt fand, ihm nicht einmal eine momentane Erleichterung im Hören verschaffte, sondern nur auf einige Tage, so lange die Oeffnung nicht verwachsen war, das lästige Sausen und Brausen hob. Gewöhnlich hört er nur das stärkste Geräusch, wie Wagengerassel, Glockengeläute u. s. w., und nur zuweilen die menschliche Stimme, ohne aber die articulirten Laute zu unterscheiden. Für die eigene Stimme ist aber der Versicherung nach sein Wahrnehmungsvermögen sehr empfänglich, er mag in einem starken oder in einem leisen Tone sprechen.

a) Mem. of the Med. Soc. of London. Vol. I. No. 5.
b) System der Chirurgie. Wien, 1801. Bd. II. S. 162.
c) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. VIII. S. 70.
d) Institutiones physiologicae. Amstelod. 1809. Pars. II. Pag. 429.
e) Physiologie oder Lehre von der Natur des Menschen. S. 137.
f) Vorlesungen über Anthropologie. Königsberg, 1824. Thl. I. §. 171. S. 271.
g) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. IX. S. 321.

§. 327.

Durch die Erschütterung des Trommelfells wird die in der Trommelhöhle befindliche Luft mittelbar in Schwingung versetzt, und auf diese Weise der in das innere Ohr eindringende Schall verstärkt. Dass durch Resonanz der knöchernen Wände der Trommelhöhle die Wirkung des Schalls vermehrt werde, scheint nicht wahrscheinlich zu sein, weil die Wände von vielen Oeffnungen unterbrochen werden und zum Theil auch eine ungleiche Dichtigkeit besitzen, um alle Arten von Schwingungen mit Leichtigkeit anzunehmen und zum Mitklingen gebracht zu werden. Die paukenähnliche Form der Trommelhöhle mit ihren Erhabenheiten und Vertiefungen, so wie die Menge von durch knöcherne Plätt-

chen unterbrochenen Nebenhöhlen in dem Warzentheile des Schläfentheils, scheinen, wie schon Bartolo [a]), Schelhammer [b]), Heuermann [c]), Scarpa [d]), Geoffroy [e]) u. s. w. vermuthet haben, darauf hinzudeuten, dass eine Verstärkung des Schalls durch Reflexion stattfindet. Aus der geringen Tiefe der Trommelhöhle aber wird erklärlich, warum bei den Zurückwerfungen weder ein Nachtönen noch ein Wiederhall sich besorgen lasse, indem der reflectirte Schall mit dem ursprünglichen in der Empfindung zusammentrifft. Hierin liegt zugleich eine Widerlegung der von Treviranus [f]) aufgestellten Meinung, dass alle von dem Trommelfell ausgehenden Schallschwingungen, die nicht das runde Fenster treffen und welche zurückgeworfen einen Wiederhall verursachen würden, sich ungehört in den Zellen des Zitzenfortsatzes verlieren sollen. Auf dem Nichtvorhansein der Zellen des Warzenfortsatzes bei Neugebornen, oder der nur schwammigen und zur Reflexion untauglichen Beschaffenheit desselben bei jungen Kindern beruht ohne Zweifel auch die minder heftige Einwirkung starker und widriger Schalle auf dieselben und ihr Vorzug für höhere und stärkere Töne, so wie diejenige Art von Schwerhörigkeit, welche durch Anfüllung der Zellen von kreide- und käseartigen Massen oder von Schleim und Eiter bedingt wird, und in letzterem Falle durch Injectionen in den angebohrten Fortsatz gehoben wird [g]). Möglich ist es ferner, wie auch du Verney [h]) und Wildberg [i]) glauben, dass die Zellen des Warzenfortsatzes noch den Nutzen haben, der in der Trommelhöhle befindlichen Luft zum Theil mehr Raum zur Ausdehnung zu gestatten, wenn etwa das Trommelfell bei einem starken Schall dieselbe zu sehr comprimirt.

a) Del suono. Tr. IV. Cap. 8. Cfr. Morgagni Epistol, anat. V. §. 25. Pag. 107.

b) De auditu liber singularis. Pars. II. Cap. V. §. VII. Pag. 229.

c) Physiologie. Bd. II. §. 708. S. 781.
d) De structura fenestrae rotundae auris etc. Cap. III. §. 10. l. c. Pag. 43.
e) Dissertations sur l'organe de l'ouie. Pag. 21.
f) Biologie. Bd. VII. S. 383.
g) Boerhaave, Praelectiones academicae. Tom. IV.
h) Traité de l'organe de l'ouie. Part. II. Pag 87.
i) Versuch einer anatomisch-physiologisch-pathologischen Abhandlung über die Gehörwerkzeuge des Menschen. §. 144. S. 191.

Dritter Abschnitt.

Einwirkung des Schalls auf das innere Ohr.

§. 328.

Wir kommen nun zur innersten und dem Gehirn zunächst liegenden Abtheilung des Gehörorgans, zum Labyrinth, welches das eigentliche Organ des Gehörsinnes ist, so weit sich in ihm der Sinnesnerv ausbreitet. Die übrigen Theile, welche wir bisher betrachtet haben, scheinen nichts Anderes zu bewirken, als den Schall dem Labyrinth auf verschiedenen Wegen zuzuführen und seinen Eindruck auf den Gehörnerven zu verstärken. Die Schallschwingungen nämlich, welche durch das Trommelfell fortgeleitet werden, theilen sich durch die Gehörknöchelchen und das Vorhoffenster dem Vorhof des Labyrinths, so wie durch die Erschütterungen der in der Trommelhöhle enthaltenen Luft der Haut des Schneckenfensters und der ganzen äussern Knochenwand, welche das Labyrinth umgiebt, mit, von wo sie dann durch häutige und flüssige Medien zum Gehörnerven übergehen. Ueber die Art und Weise der Ueberpflanzung der Schallwellen auf den Gehörnerven und der Aufnahme des Eindrucks von demselben wissen wir sehr wenig, und die vielen Zweifel, welche sich für eine bestimmte phy-

siologische Deutung der einzelnen Theile im mittleren Ohr gefunden haben, mehren sich hier noch mehr. Alles, was man weiss, reducirt sich auf die Annahme, dass das Labyrinth lediglich eine zu Gunsten einer intensiveren Einwirkung des Sinnenobjectes berechnete Gestalt habe, und diese Wirkungen durch vielerlei Krümmungen und Windungen im Inneren seines Gebäudes erziele, der Gehörnerv, dessen peripherisches Ende in dem Labyrinth sich in ein schwimmendes Geflecht entfaltet, nicht den Schall oder die schwingenden Bewegungen der äussern Luft selbst, sondern nur das Tönen des eigenen Körpers durch die Schwingungen von Knochen, Häuten, Luft und Wasser percipire.

§. 329.

Bevor man die innere Beschaffenheit der letzten Sphäre des Ohrs noch nicht genau kannte, nahm man allgemein an, dass das entfaltete Ende des Gehörnerven die innere Fläche des Labyrinthes auskleide oder die Höhlen desselben unter der Form von membranösen Bändern oder Zonen durchziehe, und dass der ganze hohle Raum des inneren Ohrs mit Luft erfüllt sei, welche als Vehikel für den auf die Nervenausbreitung einwirkenden Schall diene. Diese Theorie erhielt sich über die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Ansehen, wurde aber von nun an beinahe einstimmig von sämmtlichen Anatomen und Physiologen durch die Entdeckung, dass das ganze innere Labyrinth von einer Flüssigkeit erfüllt sei, in welcher das peripherische Ende des Gehörnerven sich bade, als falsch verworfen, und musste für einige Zeit der von Cotugno, dem Entdecker dieser Flüssigkeit, aufgestellten Hypothese Platz machen. Den Hergang, wie der Schall aus der mittleren Abtheilung des Ohrs bis zur Ausbreitung des Sinnesnerven durch Vermittelung der flüssigen Schicht gelange, dachte sich Cotugno folgender-

massen [a]): Die Schallschwingungen, welche sich dem Trommelfell und den Gehörknöchelchen mittheilen, werden theils durch die Erschütterungen des Steigbügels, theils durch die in den Vorhof eingedrängte Basis dieses Knöchelchens auf das Wasser des Labyrinthes und zugleich auf die nervige Scheidewand des Vorhofes übergepflanzt. Diese nervige Scheidewand wird von den durch das Vorhoffenfenster eindringenden Schallwellen erschüttert und nach hinten concav, nach vorn convex. Die comprimirte Flüssigkeit im Vorhofe kommt dadurch aus ihrer Lage und macht gleichsam einen doppelten Umlauf. Der eine grössere beginnt in dem vorderen Theile des Vorhofs, erstreckt sich durch den horizontalen Bogengang zum hintern Theil des Vorhofs und von da durch den gemeinschaftlichen Gang zu dem oberen Bogengange und wiederum zum vorderen Theile des Vorhofs zurück. Der zweite kleinere nimmt seinen Weg von dem hinteren Theile des Vorhofs aus durch den gemeinschaftlichen und hinteren Gang nach eben diesem Theile des Vorhofs. Vermittelst dieses Umlaufs der Flüssigkeit wird die nervige Scheidewand im Vorhofe bald nach vorn zu gewölbt, bald wiederum flach. Diese Hin- und Hergänge des Labyrinthwassers, so wie das Vorwärtsdrängen und Zurückweichen der nervigen Scheidewand wiederholen sich so oft, als es Schallschwingungen giebt, die in den Gehörgang eindringen und von dem Trommelfell, den Gehörknöchelchen und der Basis des Steigbügels in den Vorhof geleitet werden. Da sich die Schnecke ferner mit einer ihrer Treppen in den Vorhof öffnet, und ebenfalls mit Feuchtigkeit angefüllt ist, so soll die Feuchtigkeit auch aus dem Vorhofe in die Schnecke gedrückt werden, durch den Vieussens'schen Becher in die Trommelhöhlentreppe kommen und auf das Spiralblatt oben so wie auf die nervige Scheidewand drücken und dasselbe erschüttern.

Damit nun diese Flüssigkeit den zu starken Schwingungen, welche den Nerven Schaden thun könnten, auszuweichen im Stande ist, sind zwei Canäle vorhanden, die aus dem Vorhof und der Schnecke heraus in die Schädelhöhle führen, nämlich die beiden sogenannten Wasserleitungen des Vorhofs und der Schnecke. Diese scharfsinnig ausgedachte Hypothese wurde von Meckel [b]), Haller [c]), Caldani [d]), Marherr [e]) und anderen Zeitgenossen Cotugno's mit grossem Beifall aufgenommen und blieb bis zur Zeit, wo Scarpa's Werk über das Gehörorgan erschien, unangefochten. Dieser tüchtige Anatom legte durch seine schönen Entdeckungen im innern Ohr das Trügliche jener Theorie an den Tag, und modificirte dieselbe nach den erhaltenen anatomischen Resultaten auf eine so glückliche Weise, dass sie mit Ausnahme einiger geringen Abänderungen im Allgemeinen noch jetzt als die einzig gültige betrachtet werden kann. Den ganzen Act des Hörens erklärt Scarpa [f]) auf folgende Art: Die Basis des Steigbügels ist im Vorhofe so angebracht, dass sie gleichsam im Mittelpuncte liegt, und nach dem gemeinschaftlichen Schlauch der Bogenröhren, dem sphärischen Säckchen des Vorhofs und der Mündung der Vorhoftreppe hinsieht. Es erschüttern daher die Schallschwingungen, welche vermittelst der Basis des Steigbügels in den Vorhof gelangen, und dem Wasser des Labyrinths mitgetheilt werden, vorzüglich den gemeinschaftlichen Schlauch der Bogenröhren und das sphärische Säckchen im Vorhofe. Hierauf pflanzen sich die Schallwellen durch die um die Bogenröhren ergossene Flüssigkeit des Labyrinths fort, und berühren so diese häutigen Röhren von allen Seiten. Durch diese Erschütterung geräth auch die Flüssigkeit in den Bogenröhren, dem gemeinschaftlichen Schlauche und dem sphärischeu Säckchen in Bewegung, wodurch wieder die in ihnen ausgebreitete Nervenpulpe erschüttert wird. Aus der gegenseitigen

Lage und Anordnung der häutigen Röhren und des gemeinschaftlichen Schlauches glaubt nun Scarpa schliessen zu dürfen, dass die Nervenpulpe dieser Theile viel stärker von den Schallschwingungen gerührt werde, als die übrigen Nerven des Vorhofs, weil durch jene Vorrichtung die tönenden Schwingungen von allen Seiten gesammelt und verstärkt zu ihnen übergeleitet werden. Die Erschütterungen der in den Bogenröhren enthaltenen Flüssigkeit werden von dem gemeinschaftlichen Schlauche aus zu den Bogenröhren und von diesen zu dem gemeinschaftlichen Sack zurück so oft wiederholt, als durch den Steigbügel das Wasser des Labyrinths, in dem jene Theile schwimmen, erschüttert wird. Was das Spiralblatt der Schnecke anlangt, so wird dieses, da die eine Treppe der Schnecke sich in den Vorhof öffnet, die andere vom Schneckenfenster ihren Anfang nimmt, beide mit Labyrinthwasser angefüllt sind und in der Spitze der Schnecke durch eine Oeffnung mit einander communiciren, von den Schallschwingungen, die durch die Basis des Steigbügels kommen und zugleich von denen, welche die Haut des Schneckenfensters treffen, auf seinen beiden Seiten erschüttert und nebst den auf ihm verbreiteten Nerven in Schwingung versetzt. Den Nutzen der Labyrinthfeuchtigkeit setzt Scarpa darin, dass die Pulpe des Gehörnerven bei ihrer so grossen Weichheit die Schallschwingungen, besonders die starken, ohne dadurch zu leiden, aufnehmen kann, zugleich aber auch mit dem Knochen nicht in unmittelbarer und ganz naher Berührung ist, mithin auch nicht an den Erschütterungen des Kopfes Antheil nimmt und dadurch an ihrer Integrität leidet. Scarpa lässt die Wasserleitungen Cotugno's unerwähnt, woraus zum wenigsten hervorgeht, dass er ihnen während der Einwirkung des Schalls keine besondere Bestimmung beimisst. Mehrere Schriftsteller nach ihm glaubten indessen, gestützt auf die Autorität Cotu-

gno's und Meckel's, der Scarpa'schen Erklärung über die Functionen der im Labyrinth enthaltenen Theile noch die Bestimmung der Wasserleitungen, das überflüssige Wasser des Labyrinths bei seinen Schwingungen nach Bedürfniss abzuleiten, hinzufügen zu müssen. Zu ihnen gehören Trampel [g]), Autenrieth und Körner [h]), Magendie [i]), und überhaupt Alle, welche die Existenz der Wasserleitungen als solche statuiren. Früher schon, §. 40 und 42, angegebene anatomische Gründe bestimmen mich, das Dasein von Abzugscanälen für das Labyrinthwasser und mithin auch deren Verrichtung zu leugnen. Die Ansicht Walther's [k]), dass die Lymphe Cotugno's nicht bloss eine mechanische Erschütterung erleide, die sich durch wellenförmige Bewegung zu den filamentösen Endigungen des Hörnerven fortpflanze, sondern dass die verschiedenen Töne auch eine dynamische Veränderung der Lymphe hervorbringen, welche einer galvanischen Wasserzersetzung gleich sei, und der mittelst dieser Flüssigkeit in die Kette eingeschlossene Nerv auf dieselbe Weise bei hohen Tönen, wie durch die Wirkung des negativen Pols der Säule, und bei tiefen Tönen, wie durch den positiven Pol afficirt werde, verdient nur in historischer Hinsicht einer Erwähnung, da durch sie weder etwas bewiesen noch erklärt wird.

a) De aquaeductibus auris humanae intern. disq. Viennae, 1774. §. 39. Pag. 67. e. s. p.

b) Diss. de labyrinthi auris contentis. Argent. 1777.

c) Element. phys. Vol. V. Sect. III. §. 6.

d) Physiologie des menschl. Körpers. A. d. Lat. von Reuss. Prag, 1793. §. 283. S. 375.

e) Prael. in H. Boerhaave instit. medic. T. III. §. 557. Pag. 344.

f) Disq. anat. de auditu et olfactu. Ticini, 1789. Sect. II. Cap. 4. §. 13.

g) Wie erhält man sein Gehör gut, u. s. w. Hannover, 1822. §. 16. S. 34.

h) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. IX. Pag. 358.

i) Lehrbuch der Physiologie. A. d. Franz. von Elsässer. Tübingen, 1834. Bd. I. S. 98.

k) Physiologie des Menschen mit durchgängiger Rücksicht auf die comparative Physiologie der Thiere. Landshut, 1808. Bd. II. §. 584. S. 294.

§. 330.

Dass wirklich Wasser, und weder Luft noch ein dunstförmiges Fluidum, wie in andern Höhlen des Körpers, in den häutigen Säckchen und Röhrchen und in der Schnecke enthalten sei, und dass diese Flüssigkeit jene Behälter nicht bloss ganz ausfülle, sondern auch umgebe, ist durch Untersuchungen erwiesen. Wasser theilt also überall die tönenden Schwingungen dem Gehörnerven unmittelbar mit, und dient zugleich zu seiner gehörigen Erregung. Ausser dem von Scarpa angedeuteten Nutzen mag das Labyrinthwasser auch noch einen anderen auf die organische Erhaltung der Theile gerichteten haben, nämlich den Collapsus des Gehörnerven und seiner häutigen Hüllen zu verhindern, so wie die blosse und für die unmittelbare Einwirkung der Luft zu empfindliche Nervensubstanz zu schützen. Wenigstens existirt kein Beispiel von unmittelbarer Berührung zwischen Luft und Nerv, und cariöse Zähne zeigen, wie wenig der letztere die unmittelbare Einwirkung der atmosphärischen Luft verträgt. Diese Lymphe ist daher zur Sinnesverrichtung des Gehörorgans wesentlich erforderlich. Der Ausfluss derselben bei Zerstörung der Basis des Steigbügels und der Membran des Schneckenfensters, ihre geringe Absonderung oder ihre Vertrocknung würde unheilbare Taubheit zur Folge haben. Pinel [a]) fand, als er bei strenger Kälte die Gehörwerkzeuge von den einige Zeit in der Kälte liegen gebliebenen Cadavern alter tauben Personen zergliederte, kein Eis im Labyrinth, wie man diess gewöhnlich bei jungen wohlhörenden Subjecten findet. Er glaubt daher, wie auch schon früher Richerand [b]) geäussert hatte, dass in dem Versiegen

dieser Lymphe eine der gewöhnlichen Ursachen der Taubheit im Alter liege. Bei einem 60jährigen Thürsteher, der während seines Lebens taub war, fand Itard [c]) bei der Section des Ohrs keine krankhafte Veränderung, die ihm die Ursache der Taubheit hätte anzeigen können, wenn es nicht das Labyrinth war, welches seiner Feuchtigkeit gänzlich beraubt war.

a) Journ. compl. du dict. des scienc. médic. Tom. XI. Paris 1824. Pag. 78 etc.
b) Nouv. élem. de physiol. Edit. 4. Tom. II. Art. Sens de l'ouie. Pag. 50.
c) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. A. d. Franz. Weimar, 1822. S. 165.

§. 331.

Interessant wäre es, genau zu wissen, welchen besonderen Nutzen die vor Kurzem von Breschet und Huschke auch in der Labyrinthfeuchtigkeit des Menschen entdeckten mikroskopischen Ohrkrystalle auf das Gehör haben. Breschet [a]) vermuthet, dass diese Concretionen einen unmittelbaren Eindruck auf die Nerven ausüben, und dass vielleicht diese Art des Eindrucks die Nervenbüschel lebhafter und schneller in eine Art von Orgasmus versetzt, welcher zur Erfüllung ihrer Functionen nothwendig ist. Auch glaubt er, dass die in den Säckchen und Röhren enthaltene Flüssigkeit oder Endolymphe die Bestimmung habe, die Vibrationen dieser häutigen Behälter selbst zu hemmen, und dass die kalkartigen Concretionen eine gleiche Wirkung auf die erschütterte Endolymphe hervorbringe. Durch diese Dämpfung soll nun bezweckt werden, dass die genannten Theile grade nur so lange vibriren, als keine neuen Schallwellen von aussen einwirken, und dass der sinnliche Eindruck nicht allein nicht länger dauert als der äussere Schall, sondern auch ohne allen begleitenden oder nachfolgenden Wiederhall geschieht. Die Vermuthung, dass die feinen Kalkconcretionen

ein Mittel für die deutliche Perception des Schall abgeben, hat viel Wahrscheinlichkeit, insofern nämlich die letzten geflechtartigen Enden des Gehörnerven durch sie für die feinen Vibrationen der Flüssigkeit, in welcher sie sich baden, empfindlicher gemacht werden können. Diess scheint auch aus den Untersuchungen von Cagniard Latour [b]) über die tönenden Schwingungen tropfbarer Flüssigkeiten in Röhren hervorzugehen. Er nennt diese Schwingungen Kügelchenschwingungen, weil die vibrirende Flüssigkeit sich gleichsam in einzelne Kügelchen zu trennen scheint, zwischen denen leere Zwischenräume bleiben. Die Kügelchenschwingungen sollen leichter erfolgen, wenn einige abgerundete Steinchen in dem Wasser befindlich sind. Dieser Physiker glaubt nun, dass die steinigen Concretionen, welche in der Labyrinthfeuchtigkeit schweben, die moleculären Schwingungen erleichtern könnten. Huschke [c]) ist ebenfalls der Meinung, dass die kalkartige Abscheidung einen Einfluss auf das Hören habe, wenigstens für die niedern Eigenschaften desselben, z. B. die Schärfe. Sehr interessant ist die Vergleichung des häutigen Labyrinths und seines Inhaltes mit dem Dämpfungsapparate eines Fortepiano. Einen ähnlichen Gedanken hat etwas früher schon Steifensand [d]) in der Frage aufgestellt, ob vielleicht durch die die zarte endliche Verbreitung des Nerven umgebende Flüssigkeit der Eindruck zu starker Schalle, die zu heftige Erschütterung des Spiralblattes, gemässigt werde, entsprechend dem Nutzen des Pigments für das Auge? Für diese Hypothesen scheint der Umstand zu sprechen, dass nicht allein jeder Schall, wenn er aus einem dichteren Medium in ein weniger dichtes übergeht, wie hier aus der starren Knochenmasse in die minder elastische Flüssigkeit u. s. w., geschwächt wird, sondern auch der Ton eines schwingenden Körpers, wenn man diesen in Wasser taucht, tiefer und mithin auch schwächer erscheint.

Bedenkt man indessen, wie gering die flüssige und häutige Masse ist, die das ganze knöcherne Labyrinth ausfüllt, so möchte man in der That bezweifeln, dass der Einfluss der Berührung dieser an Elasticität verschiedenen Theile unter einander und die gestörte Cohärenz der Breschet'schen Endolymphe durch die in ihr schwimmenden sandigen Atome so gross sei, um die Intensität der Schallwellen bei ihrem kurzen Durchgange zu den Nervenenden zu brechen.

a) Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouie et sur l'audition. Deux. edit. Paris, 1836. §. 221. Pag. 123 et §. 228. Pag. 125.
b) L'institut. 1833. 7. Sept. No. 17.
c) Isis von Oken. 1833. Heft VII. S. 676.
d) Ueber die Sinnesempfindung. Crefeld, 1831. S. 106.

§. 332.

Nach den bisherigen Forschungen und Entdeckungen wird sich nun meiner Meinung nach die Einwirkung des Schalls auf das Labyrinth folgendermassen verhalten: Alle Vibrationen, welche sich vom Trommelfell durch die Kette der Gehörknöchelchen fortpflanzen, theilen sich durch die Grundfläche des Steigbügels zunächst demjenigen flüssigen Mittel mit, welches zwischen den mit ihrem Periosteum überkleideten knöchernen Wänden des Labyrinths und dem häutigen Labyrinth und in der Vorhoftreppe der Schnecke enthalten ist. Den ersten Impuls erhalten diejenigen Theile der Flüssigkeit, welche sich unmittelbar zwischen dem Vorhoffenster und den vordern Wänden der beiden Taschen des häutigen Labyrinths befinden, allein in demselben Momente theilt sich dieser Eindruck nach allen Richtungen hin, von dem ersten Atom, welches den Schlag empfing, bis zu den entferntesten mit, und es wird nicht bloss die Flüssigkeit, welche die Säckchen, Ampullen und Bogenröhren umfliesst, erschüttert, sondern auch durch die Oeffnung der

Schnecke im Vorhofe die, welche die Vorhoftreppe einschliesst. Durch diese Totalbewegung der äusseren Schicht des Labyrinthwassers werden nun die häutigen Säcke und Röhren, und mit ihnen zugleich die auf dem Spiralblatte entfalteten Geflechte des Schneckennerven in Bebung versetzt. Es scheint also, als wenn die Perilymphe beim Hören dazu diene, die Berührungspuncte der häutigen Behälter mit den ankommenden Vibrationen zu vermehren. Von den häutigen Behältern werden die Erschütterungen auf die in ihnen enthaltene Flüssigkeit übertragen und diese drückt das Tonbild auf alle in den Säckchen und Ampullen ausgebreiteten Nervenfasern ab. Ob nun durch den Ohrsand eine Erleichterung der Molecülärschwingungen der Flüssigkeit, wie Cagniard-Latour vermuthet, stattfindet, oder ob durch die mittelbare Erschütterung desselben die Sensibilität der Nervensubstanz erregt und erhöht wird, bleibt vor der Hand unentschieden. Da nach Breschet der Sand vorzugsweise an den Eintrittsstellen und Enden der Nervenbüschel angetroffen wird, und diese über die innere Fläche der häutigen Wände sich etwas erheben, so könnte man auf den Gedanken kommen, dass durch die Vibrationen der in der Flüssigkeit über den Nerven schwebende Sand veranlasst werde, sich in Figuren zu legen, die den ursprünglichen Tönen entsprechen. Damit nun diese Figuren, sie mögen sich als Quadrate, als Kreise, oder als allerlei Curven u. s. w. darstellen, in schneller Succession ihre Gestalt verändern und alle Schattirungen der Töne den Nerven empfinden lassen könnten, war es ohne Zweifel nöthig, dass der feine Sand so leicht als möglich sei, und in einer Flüssigkeit schwebend erhalten werde, weil die mögliche Adhäsion an membranösen Wänden eine schnelle Veränderung der Configurationen erschwert haben würde. Tönende Schwingungen, welche nicht durch die Gehörknöchelchen und die Basis des Steigbügels

auf das Labyrinth übertragen werden, pflanzen sich theils durch die Luft zur innern Trommelhöhlenwand fort, und erschüttern von hier aus die Labyrinthfeuchtigkeit, theils fallen sie auf die Haut, welche die Oeffnung der Schnecke verschliesst, und diese theilt den erhaltenen Impuls der in der Trommelhöhlentreppe befindlichen Feuchtigkeit, und mittelst dieser dem Spiralblatte mit. Aus dieser Darstellung geht zugleich hervor, dass die Nerven der Schnecke den Eindruck des Schalls viel unmittelbarer erhalten, als die der übrigen Theile des inneren Ohrs. Wahrscheinlich ist es endlich, dass die Labyrinthfeuchtigkeit bei einer durch starke Impulse erlittenen übermässigen Verdichtung immer noch einigen Raum haben wird, um etwas ausweichen zu können, und zwar im Vorhofe durch die respectiven Oeffnungen in die Bogengänge und Vorhoftreppe der Schnecke und in der Trommelhöhlentreppe durch das von dem Haken des Spiralblattes gebildete Loch in die Vorhoftreppe und in den Vorhof, ohne dass es nöthig ist, wie bisher, besondere Wasserleitungen oder Abzugscanäle anzunehmen, die sich überdiess wegen ihrer schiefen Einmündung in die Knochensubstanz des Felsenbeins und ihrer bedeutenden Enge wenig oder gar nicht zu einem solchen Zwecke eignen.

§. 333.

Da das Labyrinth aus mehrern Abtheilungen besteht, die einen von einander ganz verschiedenen Bau zeigen, und der Gehörnerv sich nicht in eine einfache und gleichförmig ausgebreitete Pulpe auflöst, die wie etwa die Netzhaut in einer einzigen Ebene liegt, sondern sich in mehrere, nicht unter einander geflechtartig verbundene oder vereinigte Theile spaltet, so kam man auf den Gedanken, dass der Hauptsitz des Gehörs bald in dieser bald in jener der drei Abtheilungen des Labyrinths sein müsse. Schon in älter

Zeit versetzten ihn daher Einige in den Vorhof, Andere in die Mitte der Bogengänge und noch Andere in das Spiralblatt der Schnecke, wo noch überdiess nach ihrer Meinung Nervensaiten vorhanden sein sollten, die nach Verhältniss ihrer Länge der Höhe und Tiefe der Töne entsprechen. Diese verschiedenen Hypothesen mit ihren Urhebern habe ich grösstentheils schon in dem geschichtlichen Abschnitte dieses Buches angeführt. Durch mannichfaltig vergleichende anatomische Untersuchungen hat Scarpa [a]) dargethan, dass der Vorhof als der wichtigste Theil des Labyrinths anzusehen ist, als der, welcher zuletzt bloss noch vorhanden ist und mithin den eigentlichen und wesentlichsten Theil des Gehörorgans bildet. Man sieht nach und nach die Ohrmuschel, den Gehörgang, die Trommelhöhle, die Schnecke und Bogengänge verschwinden, während der Vorhof und ein mit Flüssigkeit gefülltes häutiges Bläschen, auf welchem sich der Sinnesnerv ausbreitet, übrig bleibt. Bei den Crustaceen und Mollusken, wo das Gehörorgan noch sichtbar ist, und selbst bei den Cyklostomen unter den Fischen trifft man weiter nichts als einen kleinern Sack, welcher etwas Flüssigkeit und einen steinartigen Körper enthält. Mit der höheren Entwickelung in dem Thierreiche sehen wir, dass sich sowohl der Theil, welcher die Ausbreitung und Entfaltung der Nervenfasern unterstützt, und ihnen einen grössern Raum zu diesem Zwecke darbietet, als auch der, welcher zur Aufnahme und Concentrirung der Schallwellen bestimmt ist, mehr und mehr entwickelt. Esser [b]) glaubt, dass das Labyrinth zum Gehör im Allgemeinen, ohne auf Wahrnehmung und Unterscheidung der verschiedenen Töne Rücksicht zu nehmen, nicht unumgänglich nöthig sei, indem die niederen Thiere, deren ganzer Gehörapparat in einem mit harter Masse angefüllten Säckchen besteht, ja diejenigen, deren Gehörwerkzeuge noch gar nicht entdeckt sind, ziemlich genau hören,

und man auch Beispiele von Menschen habe, deren Labyrinth gänzlich destruirt war und so zu sagen ganz fehlte, ohne dass vollkommene Taubheit vorhanden gewesen wäre. In Bezug auf letzteren Punct erzählt er dem verstorbenen Saissy [c]) einen von Montain mitgetheilten Fall nach, wo bei einem Kinde der Vorhof, die Schnecke, die Bogengänge, die beiden Fenster und die Gehörknöchelchen fehlten, und dasselbe demohnerachtet mehrere Sylben gestottert haben soll. Da aber der Sectionsbefund nicht genau genug angegeben, und wie Esser selbst gesteht, auf die Verzweigung des Gehörnerven keine Rücksicht genommen worden ist, und überdem, nach Saissy's ausdrücklicher Angabe, starkes Geräusch auf das Kind keinen Eindruck machte, so kann dieser Fall nicht als beweisend hingestellt werden. Das Hervorstottern einiger Sylben und das Mienen- und Geberdenspiel, welches man an dem Kinde bemerkt hat, beweist nur soviel, dass es das Vermögen und Bedürfniss hatte, laut zu werden, und das, was in ihm vorging, durch einige bedeutungsvolle Töne zu erkennen zu geben. Ohne Zweifel sind es einförmige Töne gewesen, mit welchen nur in bestimmten Fällen ein Sinn verbunden war, d. h. wenn das Kind sich seines inneren Zustandes auf eine freudige oder leidende Weise entledigen wollte. In allen Fällen, wo durch genau angestellte Sectionen eine krankhafte Beschaffenheit, eine Verbildung oder ein Mangel in irgend einem Theile des Labyrinths ermittelt wurde, fand nach den Berichterstattern jedesmal vollkommene Taubheit oder sogenannte Taubstummheit statt. Beispiele dieser Art haben uns Haighton [d]), Mundini [e]), Ilg [f]), Mürer [g]), Cock [h]), Thurnam [i]) und Bochdalek [k]) mitgetheilt. Merkwürdig ist, dass in den meisten dieser Fälle nur die bogenförmigen Canäle eine abnorme Beschaffenheit zeigten, indem sie entweder ganz oder nur zum Theil mit einer schwammigen Knochensubstanz an-

gefüllt waren. Durch seine an dem Ohr der Tauben vorgenommenen Versuche hat endlich Flourens [f]) das Resultat erhalten, dass das im Vorhofe ausgebreitete Nervenmark der wesentliche Theil des Gehörorgans sei, und alle übrigen Theile weggenommen sein können, ohne dass das Gehör dadurch völlig aufgehoben wird. Wenn nun aus den angeführten Thatsachen hervorgeht, dass ein an ein Paar Säckchen und Bogenröhren verzweigter Nerv für die Aufnahme von Schalleindrücken schon hinreichend ist, so folgt daraus noch nicht, dass, wenn jener einfache Apparat Thieren niederer Ordnung genügte, er auch der einzig wesentliche für höher organisirte Geschöpfe sein müsse. Das höher potenzirte Leben erfordert auch eine feinere und vollkommenere Construction des Organs, und es müssen alle Theile, in die es sich zergliedern lässt, als wesentliche und nicht als solche, die in einem subordinirten Verhältniss zu einander stehen, angesehen werden, sobald sich nur irgend ein Zweig des für das Organ einzig und allein bestimmten Nerven an ihnen entfaltet. Fehlt ein Theil, oder ist dieser krankhaft beschaffen, so erscheint auch das Organ nicht mehr in seiner vollkommensten Individualität, und der Sinnesact ist in seiner ursprünglichen Reinheit getrübt.

a) Disq. anat. de auditu et olfactu. Sect. II. Cap. 4. §. 14.
b) Kastner's Archiv. für die gesammte Naturlehre. Bd. XII. Heft 1. S. 98.
c) *Essai* sur les maladies de l'oreille interne. Paris, 1827. Sect. V. §. 3. Pag. 241.
d) Memoirs of the medical society of London. Vol. III. Pag. 1. sqq. Daraus in der Sammlung auserlesener Abhandlungen zum Gebrauch praktischer Aerzte. Leipzig, 1792. Bd. XV. S. 585.
e) Comment. societ. Bononiens. Tom. VIII. Anatomia surdi nati. Pag. 419 sqq. Vergl. Meckel's Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd. I. S. 403.
f) S. Joh. Mücke's kurze Uebersicht der gegenwärtig bestehenden Erziehungsanstalten für Taubstumme, dargestellt bei der jährlichen Stiftungsfeier des Prager Taubstummeninstituts den 9. Decbr. 1826. Prag, 1827. 4. S. 19.

g) Comment. de causis cophoseos surdo-mutorum indagatu difficilibus. Hafniae, 1825. Pag. 15. sqq.
h) Medico-chirurgical transactions, published by the royal medical and chirurgical society of London. London, 1835. Vol. XIX. Pag. 152 sqq.
i) Ibid. Pag. 162 sqq.
k) S. Joh. Mücke, Vortrag über die wahrscheinliche Anzahl der Taubstummen in Böhmen, nebst der Angabe der Zeit und Ursache des Eintritts der Gehörlosigkeit bei 165 Kindern und der anatomischen Untersuchung von vier verstorbenen Taubstummen bei der jährlichen Stiftungsfeier des Taubstummeninstituts am 13. Decbr. 1835. Prag, 1836. S. 11.
l) Versuche über das Nervensystem. A. d. Franz. von G. W. Becker. Leipzig, 1827.

§. 334.

Worin besteht die Verrichtung der verschiedenen Abtheilungen des Labyrinths und der in ihnen ausgebreiteten Zweige des Gehörnerven? Diese Frage ist nach den vorhandenen Autoritäten noch keineswegs entschieden, und sie wird sich auch wohl nie mit Sicherheit beantworten lassen, da der innerste Theil den Versuchen beinahe völlig entzogen ist. Bis gegen das Ende des siebzehnten Jahrhunderts glaubte man noch ganz allgemein, dass der Vorhof, die von ihm auslaufenden und in ihn wieder zurückkehrenden Bogengänge und die spiralförmig gewundenen Schneckentreppen nur allein die Bestimmung hätten, den Schall durch vielfache Reflexion zu verstärken und so die Energie des Eindrucks desselben auf das peripherische Ende des Gehörnerven zu erhöhen. Dieses war noch die ausschliessliche Ansicht Schelhammer's [a]). Von du Verney an bis auf die neueste Zeit sah man indessen in dem Labyrinth nicht bloss einen für die Intensität des Schalls ausgewirkten Apparat, sondern man glaubte, dass jede Abtheilung desselben ausserdem noch den Zweck habe, die übrigen Eigenschaften des Schalls, ja wohl gar seine Richtung zur Wahrnehmung zu bringen. Rücksichtlich der individuellen Art dieser Functionen des

Labyrinths herrschen gleichfalls sehr verschiedene Ansichten, die zur Vollständigkeit des Ganzen in der Kürze hier angeführt werden sollen.

a) De auditu liber singularis. Pars II. Cap. V. §. 16. Pag. 244.

§. 335.

Den Vorhof hat man wegen seiner Verbindung mit dem Trommelfell durch die Kette der Gehörknöchelchen und seines Zusammenhanges mit den Bogengängen und der Schnecke durch besondere Oeffnungen einstimmig als das Organ betrachtet, welches den simpeln Schall, ohne Berücksichtigung seiner übrigen Differenzen aufnimmt und empfinden lässt. Le Cat [a]) scheint zuerst mit Bestimmtheit den Vorhof und zugleich auch die Bogengänge für die allgemeinen Werkzeuge des Geräusches erklärt zu haben, wenn er sagt, dass diese Theile ohne Unterschied durch alle Arten von Schall oder Lärmen in Bewegung gesetzt würden. Als Anhänger dieser Meinung sind Haller [b]), Geoffroy [c]), Scarpa [d]) und überhaupt alle diejenigen zu betrachten, welche glauben, dass der Eindruck des Schalls im Vorhofe noch zu keiner deutlichen Empfindung komme, oder dass der Vorhof mit seinem Inhalte zum blossen Hören hinreichend sei. Autenrieth und Körner [e]) halten es für wahrscheinlich, dass mittelst des Vorhofs die unmittelbaren Einwirkungen des äusseren Schalles, seiner Höhe und Stärke vorzüglich zum Bewusstsein gebracht werden. Diese Meinungen streiten indessen gegen ausgemachte Gesetze der Fortleitung des Schalls, und beruhen auf einer Verwechselung der Bedingungen, welche den schon gebildeten fortleiten. Jeder einmal gebildete Ton wird mit allen seinen Eigenthümlichkeiten durch jeden Körper ungeändert fortgeführt. Sonderbar wäre es daher, noch ferner anzunehmen, dass die Eigenthümlichkeiten eines Schalls, die theils von dem Stoffe und der

Grösse der schwingenden Masse, theils von der Grösse und Geschwindigkeit der Schwingungen abhängen, erst im Inneren des Ohrs ausgewirkt würden. Jeder Schall wird überall im Labyrinth, wo ein Nerv ist, mit allen Nuançen, die seine Gleichartigkeit und Ungleichartigkeit, oder Höhe und Tiefe charakterisiren, empfunden, und höchstens erleidet er in Hinsicht seiner Stärke Modificationen, da diese zum Theil von dem fortpflanzenden Mittel abhängig ist.

a) Traité des sens. Amsterd. 1744. Pag. 60.
b) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. III. §. 7.
c) Dissert. sur l'organe de l'ouie. Amsterd. 1778. Pag. 32.
d) Disq. anat. de auditu et olfactu. Sect. II. Cap. IV. §. 11.
e) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. IX. S. 375.

§. 336.

Ueber die Bestimmung der Bogengänge hat man mancherlei Hypothesen aufgestellt. Zu den seltsamsten gehört unstreitig die, welche du Verney [a]) erdacht und nach ihm Senac [b]) und Geoffroy [c]) für plausibel gehalten haben. Alle drei Schriftsteller glauben nämlich, dass die Bogengänge zur Aufnahme der verschiedenen Beugungen und Modulationen des Schalls bestimmt wären, und die hohen Töne in dem engsten Theile derselben, die tiefsten hingegen in dem weitesten empfunden würden. Eine ähnliche Hypothese hat auch Th. Young bekannt gemacht. Ihm zu Folge sollen die halbcirkelförmigen Canäle zur Beurtheilung der Höhe und Tiefe der Töne dienen. Sie werden zu gleicher Zeit von ihren beiden Enden aus erschüttert, was, je nach dem Charakter des Tons, ein Zurücklaufen gleicher Wirkungen auf verschiedene Puncte ihrer Länge veranlasst [d]). Nach Haller [e]) und vielen Anderen tragen die Bogengänge nur zur feineren Unterscheidung der Töne bei. Die meiste Wahrscheinlichkeit scheint die Ansicht für sich zu haben, welche Scarpa [f]) geäussert hat. Dieser vermuthet

nämlich, dass die genannten Gänge besonders den Nutzen haben, die Schallschwingungen von vielen Puncten im Umfange des Felsenbeins aufzunehmen und verstärkt zu den Ampullen und dem gemeinschaftlichen Säckchen überzuleiten. Autenrieth und Körner [g]) haben die von Scarpa geäusserte Vermuthung aufgefasst und durch einen Zusatz weiter ausgeschmückt. Die Bogengänge sind nämlich, wie sie behaupten, nicht bloss bestimmt, Schallerschütterungen, welche den Schädelknochen mitgetheilt werden, empfinden zu machen, sondern auch die Richtung, von welcher der Schall herkommt, zur Wahrnehmung zu bringen, indem sie ihrer Lage nach den drei Dimensionen des Raums entsprechen, und der Schall, welcher von einer der drei Hauptrichtungen kommt und sich durch die Kopfknochen fortgepflanzt hat, immer den einen Canal senkrecht auf seiner Axe, den andern nach der Länge derselben trifft. Gegen die Fortpflanzung des Schalls durch die Kopfknochen und die Erschütterung dieses oder jenes Bogenganges durch ihn lässt sich im Allgemeinen nichts einwenden; was aber die Richtung des Schalles anlangt, die durch die angegebene Lage bemerklich werden soll, so scheinen Autenrieth und Körner nicht bedacht zu haben, dass die Bestimmung derselben zum grössten Theil im Urtheil und in der Benutzung früherer Erfahrungen besteht, folglich nicht in die Lehre von den Functionen einzelner Theile des Gehörorgans gehört. Eben so wenig zulässig ist die Hypothese Comparetti's [h]), nach welcher die Bogengänge in den Verhältnissen eines einzelnen Dreiklanges, der Octave, der Terz und der Quinte angelegt sein sollen. Wir müssen uns daher vor der Hand mit der Scarpa'schen Hypothese begnügen, da ihr nichts entgegensteht, wodurch sie an Wahrscheinlichkeit verlieren könnte.

a) Traité de l'organe de l'ouie. Part II. Pag. 102.
b) Anatomie de Mr. Heister avec des essais de physique. Tome III. Pag. 236. Essais. Pag. 754.
c) Dissertations sur l'organe de l'ouie. Pag. 33.
d) Vergl. Magendie's Lehrbuch der Physiologie. A. d. Franz. von C. L. Elsässer. Bd. I. S. 99. Anmerk.
e) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. III. §. 7.
f) Disq. anat. de auditu et olfactu. Sect. II. Cap. IV. §. 15.
g) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. IX. S. 359.
h) Observationes anatomicae de aure interna comparata. Patavii, 1791.

§. 337.

Die Schnecke, als der künstlichste Theil des innern Gehörorgans hat von jeher die Aufmerksamkeit der Physiologen auf sich gezogen, und ihr wundervoller Bau war ein hinreichender Grund, entweder in sie den Sitz des Gehörsinns zu verlegen, oder sie für das Organ der musikalischen Töne, so wie der Harmonie und Melodie anzusehen. Die gewöhnlichste Ansicht ist die zuletzt angeführte, und hat zu ihrem Urheber du Verney [a]). Dieser hielt die Schnecke, und namentlich das dreieckige Spiralblatt mit seinem von der Basis bis zur Spitze allmählig an Länge abnehmenden Nerven für ein mit vielen Saiten bezogenes Instrument, das dazu diene, die Töne abzumessen und ihre Unterschiede bemerkbar zu machen. Mit einem solchen musikalischen Instrumente wurde es auch von Valsalva [b]), Boerhaave [c]), Cotugno [d]), Haller [e]), Marherr [f]) und mehrern späteren Schriftsteller verglichen, und namentlich war es le Cat [g]), der zu zeigen sich bemühte, wie die Schnecke so ganz für alle möglichen Schwingungen eingerichtet sei, und es keinen Ton gebe, welcher nicht mit einem Theile des Spiralblattes im Einklange stehe. Der Schneckentheorie le Cat's und du Verney's sind indessen von mehrern Physikern und Physiologen genügende Einwürfe gemacht worden, und unter Anderen haben Cramer [h]) und Estève [i]) ge-

zeigt, auf wie schwachen Gründen sie beruhe. Gegen sie spricht auch die eigenthümliche Verbreitung des peripherischen Endes vom Schneckennerven auf dem Spiralblatte, der sich, wie man nun durch Breschet's Untersuchungen zuverlässig weiss, nicht gleich gespannten Saiten von verschiedener Länge, sondern in ein aus lauter Bogen oder Schlingen bestehendes Gewebe auflöst. Ebenso nichtig ist die von Autenrieth und Körner [k]) der Schnecke beigelegte Function, dass sie die Verschiedenheit des Klanges, welche durch die Kette der Gehörknöchelchen sich nicht in das Innere des Labyrinths fortpflanzen könnte, zur Empfindung bringe. Eine sinnreiche Vermuthung über den Zweck der Schnecke hat in neuester Zeit E. H. Weber [l]) geäussert. Wir wollen sie etwas ausführlicher andeuten, da sie von den neuesten physiologischen Schriftstellern unberücksichtiget geblieben zu sein scheint. Wegen des innigen Zusammenhanges des Spiralblattes der Schnecke mit dem übrigen Schädel und des minderen Zusammenhanges der Schnecke mit dem Trommelfell und dann wegen der Isolirung des häutigen Labyrinths vom Schädel und dem genaueren Zusammenhange desselben mit dem Trommelfell hält Weber es für wahrscheinlich, dass die durch die Knochenmasse des Schädels hindurch zu dem Gehörorgan fortgepflanzten Schallschwingungen vorzüglich auf die Nerven der Schnecke, dagegen die durch das Trommelfell aufgenommenen Schallschwingungen der äusseren Luft vorzüglich auf das häutige Labyrinth wirken. Er glaubt nun, dass die eigene Stimme weniger durch das äussere Ohr und die Eustachische Röhre, als vielmehr durch die Kopfknochen gehört werde. Dass sie nicht hauptsächlich durch das äussere Ohr vernommen werde, ersehe man daraus, dass man die eigene Stimme, z. B. den Gesang, deutlicher höre, wenn man die Ohren zuhält, als wenn sie offen sind. Dass man sie aber auch

nicht durch die Trompete, sondern durch die Kopfknochen höre, werde dadurch wahrscheinlich, dass man den Schlag einer auf die Zunge gelegten Taschenuhr mit zugehaltenen Ohren und weit geöffnetem Munde gar nicht vernehme, dagegen sogleich und zwar stärker als mit offenem Ohre höre, wenn eine solche Berührung stattfindet. Man könne um so eher schliessen, dass die Schallschwingungen bei der eigenen Stimme den nämlichen Weg durch die Kopfknochen zum Ohr nehmen, weil man beim Gesang nicht bloss den Kehlkopf und die Brust, sondern auch die Zähne zittern fühlt, wenn man die Finger daran hält, und weil bei der Fortpflanzung der Stimme zum Gehörorgan ein Phänomen beobachtet wird, was auch bei den Tönen stattfindet, die offenbar durch die Kopfknochen hindurch zum Gehörorgan fortgepflanzt werden. Hält man nämlich eine tönende Stimmgabel an die Zähne oder an eine andere harte Stelle des Kopfes, so hört man den Ton derselben viel deutlicher und stärker bei verschlossenen als bei offenen Ohren. Es verhalte sich also mit dem Tone der Stimmgabel gerade so wie mit der Stimme. Aendert man nun den Versuch so ab, dass man nur eins von beiden Ohren zuhält, so hört man den Schall auf dem verschlossenen Ohr viel stärker als auf dem offenen, selbst wenn die Stimmgabel in der Nähe des offenen Ohrs den Kopf berührt. Das Nämliche findet auch bei der Stimme statt. Wenn man also Töne mit verschlossenem Ohr durch die Kopfknochen hört, so vernimmt man den Ton nicht von aussen kommend, und man nimmt also auch keine Richtung desselben wahr, sondern der Schall scheint im Ohr selbst seinen Sitz zu haben. — Der innigere Zusammenhang des Schneckennerven mit der Knochensubstanz des Felsenbeins scheint für die Ansicht zu sprechen, dass diejenigen Schallschwingungen, welche sich durch die Schädelknochen zum Labyrinth fort-

pflanzen, besser von den Nerven des Spiralblattes, als von denen der Säckchen und Ampullen empfunden werden. Die ungünstige Lagerung der Schnecke im Felsenbein macht es mir aber wahrscheinlich, dass sie sich zur Aufnahme von Schallschwingungen durch die Schädelknochen nicht besonders eignet, und am wenigsten zur Aufnahme derjenigen, welche von dem Stimm- und Sprachorgane ausgehen. Gerade der Theil des Felsenbeins nämlich, in welchen sich die beiden letzten Windungen der Schnecke befinden, ist von den übrigen Schädelknochen am meisten isolirt und nach allen Richtungen, hauptsächlich aber von der Schädelbasis aus, von einer Menge Canälen und Spalten umgeben, die theils zum Durchgange von Nerven und Gefässen dienen, theils von verbindendem Zellstoff ausgefüllt und von Weichtheilen bedeckt werden, — sämmtlich Bedingungen, welche einer Fortleitung des Schalls aus der Mundhöhle durch die Kopfknochen zur Schnecke hinderlich sind. Dagegen scheint mir die ganze etwas nach unten gegen die Trommelhöhle hin gerichtete Stellung der Schnecke, indem eine mitten durch ihre Spindel gezogene und über die Spitze hinaus verlängerte grade Linie auf die Glasersche Spalte in der Gegend des untern Randes des Trommelfells treffen würde, dafür zu sprechen, dass alle Schallschwingungen, welche vom Trommelfell aus nicht durch die Kette der Gehörknöchelchen zum Vorhof gelangen, auf das Schneckenfenster und Vorgebirge auffallen, und von hier dem Spiralblatt mitgetheilt werden. Hierbei ist noch zu bemerken, dass die knöcherne Schale der Schnecke in der Trommelhöhle mit Ausnahme der Schleimhaut von keinen anderen Weichtheilen, welche der Fortleitung des Schalls hinderlich sein könnten, bedeckt ist. Endlich fand ich auch bei der Wiederholung der von Weber angestellten Versuche, dass die eigene Stimme weit deutlicher bei offenem als bei verschlos-

senem Gehörgange vernommen ward, indem sie jederzeit nicht bloss mir, sondern auch vielen andern Personen, mit denen ich die Versuche wiederholte, schwächer und dumpfer vorkam. Um jede Täuschung zu vermeiden, ersuchte ich unter Anderen zwei feinhörende Sängerinnen, jeden hohen oder tiefen Ton gleichmässig stark bei offenem wie bei verstopftem Ohr anzugeben, und dabei den Mund so wenig wie nur möglich zu öffnen, damit die tönenden Schwingungen mit ihrer ganzen Kraft auf das Gaumengewölbe wirken könnten. Ungeachtet sie die Erzitterung in den Zähnen, in dem ganzen harten Gaumen und noch weiter hinauf fühlten, so versicherten sie dennoch, die Töne weit reiner und deutlicher bei offenem als bei verschlossenem Gehörgang vernommen zu haben. Dasselbe Phänomen nahm ich auch wahr beim Pfeifen mit eingezogenem Athem. Wenn wir nun das über die Schnecke Gesagte näher betrachten, so können wir nicht geneigt sein, sie für ein Organ besonderer Töne, weder der musikalischen noch der articulirten zu halten, und zwar um so weniger, als die Unterscheidung verschiedener Gegenstände eine rein psychische Verrichtung und also nicht in dem einzelnen Theile eines Sinnesorgans zu suchen ist. Fr bleibt uns daher nichts weiter übrig, als mit Scarpa [m]), Joh. Müller [n]), Esser [o]) und einigen Anderen in der Schnecke einen Apparat zu sehen, um in dem kleinsten Raume dem Nerven eine grössere Fläche zu seiner Entfaltung zu bieten. Darauf deutet die über sich spiralförmig gewundene Platte hin, deren Windungen alle in einer einzigen Ebene liegen. Zu läugnen ist indessen nicht, dass die Einwirkung des Schalls auf die Schnecke sich etwas anders verhalten müsse, als auf den Vorhof und die Bogengänge. Wozu die Verbindung des Spiralganges mit der Trommelhöhle und dem Vorhofe durch zwei Oeffnungen, die Ausbreitung des Nerven auf einem gleichsam frei und schwe-

bend ausgespannten zarten und dünnen Plättchen und der Zusammenhang dieses letzteren mit der knöchernen Substanz der Pyramide? Der Zweck einer solchen Construction kann ohne Zweifel kein anderer sein, als den Gehörnerven durch seine Schneckenzweige von allen Richtungen her die feinsten und leisesten Schallschwingungen, die nicht im Stande sind, die an die Säckchen und Ampullen vertheilten Fäden in dem Grade zu rühren, dass sie deutlich percipirt werden, empfinden zu lassen.

a) Traité de l'organe de l'ouie. Part. II. Pag. 96.
b) De aure humana tractatus. Bonon. 1704. Cap. VI. §. 8. Pag. 138.
c) Institutiones medicae. Norimb. 1740. §. 563. Pag. 283.
d) De aquaeductibus auris humanae internae anat. diss. Viennae, 1774. §. 92. Pag. 170.
e) Element. physiol. Vol. V. Lib. XV. Sect. 3. §. 7.
f) Praelect. in H. Boerhaave institutiones medicas. Tom. III. §. 557. Pag. 345.
g) Traité des sens. Amsterd. 1744. Pag. 60.
h) Journ. des savans. 1741. Juin.
i) Traité de l'ouie. Avignon, 1751. Pag. 22, 43 et 44.
k) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. IX. Pag. 355.
l) De utilitate cochleae in organo auditus. In ejus Annot. anat. et physiol. Prol. IV. Pag. 9. et Prol. V. et VI.
m) Disq. anat. de auditu et olfactu. Sect. II. Cap. 4. §. 11.
n) Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. S. 447.
o) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. XII. S. 105.

§. 338.

Es entsteht nun noch die Frage, ob das äussere Ohr und der Gehörgang die einzigen Wege sind, auf welchen der Schall zum Gehörnerven fortgepflanzt wird, oder ob man auch Schall wahrnehmen kann, auf welchem Wege derselbe auch zu uns gelangen mag. Allgemein bekannt ist es, dass, wenn man einen festen in Schwingung versetzten Körper an die Zähne oder an den Schädel, ja selbst an entfernte Theile des Körpers anlegt, die Schwingungen sich von diesen Theilen bis zum Gehörnerven fortpflanzen und von diesem empfunden werden.

Wenn man einen silbernen Löffel an einen Faden befestigt, diesen zwischen den Zähnen hält und dann den Löffel schlägt, indem man zugleich die Ohren verschliesst, so hört man einen ziemlich starken, einer Glocke ähnlichen Schall. Mittelst eines Stabes, dessen eines Ende an die Zähne gestemmt, dessen anderes an den Rand eines Kessels oder eines grösseren porcellanenen Gefässes gelegt wird, vernimmt man bei verschlossenen Ohren jeden in einem solchen Gefäss erregten Schall. Ebenso vernimmt man sehr leicht den Klang eines musikalischen Instrumentes, z. B. eines Claviers, wenn man das eine Ende eines Stabes auf den Resonanzboden legt, das andere aber zwischen die Zähne nimmt oder einen Theil des Kopfes damit berührt. Hieraus ist die Idee hervorgegangen, sich tauben Personen hörbar zu machen, indem man zwischen ihre Zähne und auch die der mit ihnen sprechenden Personen Leiter bringt, die aus festen Körpern bestehen, z. B. hölzerne Stäbe. So erzählt schon Ingrassia [a]) von einem tauben Musiker, dass er den oberen Theil seiner Laute oder einen Stab, der mit dem Instrumente verbunden war, beim Spielen mit den Zähnen gehalten habe, und nun im Stande gewesen sei, die Töne, welche er vorher nicht gehört hatte, wahrzunehmen. Aehnliche Fälle erzählen auch H. Cardanus [b]), J. B. Porta [c]), C. Schott [d]), Welsch [e]), Camerarius [f]), Boerhaave [g]) und mehrere andere Schriftsteller. Ein Mann in Kopenhagen, erzählt Trautmann [h]), hatte durch Krankheit sein Gehör verloren, so dass er nicht einmal den Donner einer Kanone hören konnte. Zufällig fiel er auf eine Methode, vermittelst welcher er jeden Sprechenden verstehen und Alles, was dieser sagte, niederschreiben konnte. Diess bewirkte er durch einen Stab von mittelmässiger Länge, dessen eines Ende er an die Zähne setzte, oder zwischen denselben hielt, während er das andere Ende dahin richtete, wo der Sprechende stand. Auf

solche Weise vermochte er in der Kirche den Prediger zu verstehen und die Predigt nachzuschreiben. Er setzte sich nämlich grade unter die Kanzel, mit dem Gesicht gegen dieselbe gerichtet, hielt das eine Ende des Stabes zwischen den Zähnen, und stemmte das andere an den Boden der Kanzel. Baumer [i]) suchte diese Methode zu verbessern und rieth, dass der Taube, wie der Sprechende, einen elastischen und starren Stab von Metall oder Glas mit breitgedrückten Enden zwischen die Zähne nehmen soll, doch so, dass beide weder mit der Zunge noch mit der Lippe den Stab berühren. Um den Nutzen dieser Methode zu bestätigen, erzählt er das Beispiel von einem Mädchen, welche auf die oben angeführte Weise hören lernte, obgleich sie sich nur einer alten, verrosteten und etwa 2 Fuss langen Degenklinge bediente. Wenn man nur einige Worte aussprach, so deutete sie durch ein Lächeln, und indem sie mit ihren Fingern nach dem Kopfe zeigte, an, dass von ihr jedes Wort, welches man gesprochen habe, verstanden worden sei. Derselben Art zu hören gedenken auch Jorissen [k]) und Büchner [l]). Der Vater des Erstern ward im zwanzigsten Jahre schwerhörig, und dieses Leiden nahm ungeachtet aller Bemühungen der Aerzte so zu, dass er endlich völlig taub wurde und nicht ein einziges Wort zu verstehen vermochte, wenn es ihm nicht gerade recht laut in die Ohren geschrieen wurde. Hörröhre waren von wenig Nutzen. Er fand, dass er die Töne eines Claviers durch einen an den Resonanzboden gestemmten und zwischen den Zähnen gehaltenen thönernen Tabakspfeifenstiel vernehmen konnte. Hierauf wollte er versuchen, ob er nicht vermittelst der Zähne auch Worte vernehmen könnte. Ein Sprachrohr ward von ihm mit der engen Oeffnung an die oberen Zähne gehalten, doch hörte er nichts, wenn ein Anderer in die weite Oeffnung hinein redete. Ward aber in die enge Oeff-

nung, wie gewöhnlich, hineingesprochen, und hielt er die Zähne an die weite Oeffnung, so vernahm er alle Worte. Hierauf fand er, dass mit mehr Bequemlichkeit eine thönerne Tabakspfeife zu dieser Absicht gebraucht werden konnte. Da er auch wissen wollte, in welcher Entfernung er auf solche Art die Rede Anderer verstehen könnte, so ward der Versuch mit hölzernen Stäben von 6 Fuss Länge und 1 Zoll Breite gemacht, und zwar mit den Erfolg, dass er Alles deutlich hörte. Es wurden auch Versuche mit mehrern solchen Stäben, die auf eine beträchtliche Weite mit einander verbunden waren, angestellt, so dass von dem einen Ende zum anderen ein vollkommen Hörender einen schwach Redenden auf die gewöhnliche Art kaum verstehen konnte. Auch auf diese Weise hörte er Alles. Wurde vermittelst eines Trichters von Eisenblech oder auch ohne denselben in seinen Mund gesprochen, so hörte er nichts. Hielt er den Stab fest zwischen den Zähnen oder zwischen den Lippen, oder mit den Händen, so hörte er weniger, als wenn der Stab nur locker an die oberen Zähne angestemmt ward. Bei dem Anstemmen an die unteren Zähne hörte er nichts. Er liess Jemanden in ein gewöhnliches Trinkglas, das er an die oberen Zähne stemmte, schwach hineinreden, ohne dass dieser das Glas berührte, und auch so hörte er Alles deutlich, sowie wenn er den untern Theil des Glases fest im Munde hielt, und der Redende es mit den Zähnen berührte. Konische Weingläser mit dergleichen Füssen fand er weniger brauchbar. Die Zähne, deren er sich hierbei bedienen wollte, mussten fest stehen; durch lockere hörte er weniger deutlich. Aus allen diesen Erfahrungen folgerte nun Büchner [m]), dass der Schall durch diejenigen Knochen des Kopfes am besten fortgeleitet werde, welche mit einander eng verbunden und am wenigsten von weichen Theilen bedeckt sind. Hierher gehören nun nach ihm vorzüglich die

oberen Zähne, das Oberkieferbein und die übrigen Schädelknochen. Die Unterkinnlade eignet sich nicht so gut zur Fortleitung des Schalls, eben so die Eustachische Röhre wegen ihrer häutigen Beschaffenheit. Der Schall verbreitet sich nach seiner Ansicht durch das Felsenbein bis zum Ursprung des Gehörnerven, und die Methode, den Schall durch Stäbe fortzuleiten, kann bei allen den Tauben angewendet werden, wo der Gehörnerv noch vollkommen gesund an seinem Ursprunge ist. Winkler [n]) wiederholte die von Jorissen und Büchner erzählten Versuche und bestätigte im Allgemeinen ihre Richtigkeit. Er hörte den Schlag einer Taschenuhr durch einen an dieselbe und an die Zähne gestemmten viereckigen Stab von Lindenholz, 5 Linien breit und 7 par. Fuss lang, bei verstopften Ohren, wo er bei offenen Ohren in derselben Entfernung ohne den Stab nichts hören konnte. Der Schall war durch den Stab so deutlich und stark, als ob er an dessen Ende wäre hervorgebracht worden. Ebenso hörte er auch, wenn das Ende des Stabes in ein offenes Ohr gesteckt ward. Er hörte durch die oberen und unteren Zähne gleich gut, aber durch die Zähne überhaupt besser, als vermittelst des Stabes durch das äussere Ohr. Der Schall ward auch durch mehrere unter mancherlei Winkeln mit einander verbundene Stäbe gut fortgeleitet. So können auch, wenn eine Uhr auf einem hölzernen Brete oder Tische liegt, Mehrere durch hölzerne oder metallene Stäbe, die an die Zähne und das Bret angestemmt werden, den Schall zugleich hören. Vidron stellte zu Paris in Gegenwart mehrerer Commissaire des Nationalinstituts ebenfalls Versuche an, um Tauben durch Ansetzung eines Stabes an die Zähne Worte und Töne vernehmlich zu machen. Einige hörten deutlich, der grössere Theil gab aber zu erkennen, dass sie nur ein unbestimmtes Gesause oder ein mehr oder weniger allgemeines Zittern empfänden. Articulirte Töne

und Worte konnten sie nicht vernehmen. Stahl zeigte sich als ein besseres Fortleitungsmittel wie Holz. Als die Commissaire sich selbst durch Verstopfen der Ohren in eine Art künstlicher Taubheit versetzten, oder sich weit entfernten, hörten sie in beiden Fällen vermittelst des Stahlstabes völlig deutlich, nur schienen ihnen die Töne aus dem Stabe heraus und nicht von ihrer wahren Stelle her zu kommen [o]). Bei seinen Untersuchungen über die Fortpflanzung des Schalls durch feste Körper bemerkte Perolle [p]) ebenfalls, dass die Zähne nicht die einzigen Theile waren, welche die Eigenschaft haben, die Töne durch Berührung wahrzunehmen. Er kam daher auf den Gedanken, durch Versuche den Grad der Empfindlichkeit verschiedener Theile des Körpers bei dem Eindruck des Schalls zu erfahren. Er hielt eine Taschenuhr bei verstopften Ohren an alle Puncte der Oberfläche des Kopfes, und bestätigte die Erfahrung Büchner's, dass überhaupt die Theile, welche mit vielem Fleisch bedeckt sind, weniger empfindlich für den Schall sind als solche, wo die Knochen nicht so tief liegen. Die muskulösen und knorpligen Theile der Nase gaben gar kein Kennzeichen von Empfindlichkeit von sich. Am besten pflanzten die Zähne den Schall fort, allein die Hunds- und Backenzähne etwas schlechter als die Schneidezähne; nächst diesen der vordere und untere Winkel des Vorderhauptbeins. Auch das Stirnbein, das Hinterhauptbein und die Schläfe liessen die Schläge gut vernehmen. Das viereckige Bein der Nase war am wenigsten empfindlich. Wurde die Uhr an die untere Kinnlade gehalten, so konnte man sie eben so deutlich hören, als wenn man sie an die Lippen hielt. Als Perolle hierauf die Uhr an den hinteren Theil des Halses legte, so pflanzten sich die Schläge vom vierten bis zum fünften Wirbelbeine an noch gut fort, je tiefer er aber herunterging, desto schwächer wurde der Schlag vernommen. An dem

Seitentheile des Halses, und an dem obern Theil des Schlundes hörte er keine Schläge. Die Basis der Zunge pflanzte den Ton fort, die Spitze aber und ihre untere Fläche gaben kein Merkmal der Fortleitung. Er brachte hierauf die Uhr an alle Theile des Körpers, hörte aber an keiner Stelle das Schlagen. Wiederholte Versuche waren von einem gleichen Erfolg. Er hörte auch die Schläge besser, wenn er das Metall der Uhr an den Theil hielt, mit welchen er Versuche anstellte, als wenn er das Glas bloss auf den Theil legte, und wollte man die Schläge gut hören, so musste die Uhr etwas an den Theil angedrückt werden. Er stellte auch zahlreiche Versuche mit Taubstummen an. Mehrere hörten das Geräusch einer Uhr, wenn sie dieselbe mit den Zähnen fassten, oder wenn sie ihnen auf einige Theile des Kopfes gelegt wurde. Sie hörten nicht nur das Schlagen der Uhr, sondern empfanden auch eine Art von Erschütterung, die sich durch eine zitternde Bewegung auf verschiedene Theile des Körpers fortpflanzte. Der vordere und untere Winkel des Vorderhaupts, oder die Schläfe, schienen ihm bei Tauben die schicklichste Gegend zu solchen Versuchen zu sein. Köllner [q]) bemerkt unter andern, dass wenn man die Ohren mit den Fingern verstopft, und eine Uhr in der einen Hand hält, die Schläge derselben nur hörbar sind, wenn sie an die Knochengelenke des Fingers oder überhaupt an harte Theile der Hand angedrückt, nicht aber, wenn sie bloss zwischen weichen mit vielem Fleisch versehenen Theilen der Hand gehalten wird. Chladni [r]) und Esser [s]) haben die Perolle'schen Versuche wiederholt, und im Ganzen dieselben Resultate erhalten. Dem Erstern schien indessen die Mittheilung des Schalls vermittelst der untern Zähne etwas schwächer zu sein als vermittelst der oberen, und er findet ganz richtig den Grund darin, dass die oberen Zähne mit dem Gehörorgane durch einen ununterbrochenen

terbrochenen Zusammenhang von Knochen, die unteren aber vermittelst des Kinnbackengelenks damit in Verbindung stehen. Letzterer hörte das Schlagen einer Uhr, welche er auf die Stirn gelegt hatte, bei verschlossenen Ohren sehr gut, noch deutlicher hingegen, nachdem er die Uhr auf den Hinterkopf gebracht hatte, und zwar um so deutlicher, je mehr er die Uhr derjenigen Stelle näherte, wo das Hinterhauptbein mit dem Felsenbein verbunden ist. Bedeckte er die Stirn vor Auflegung der Uhr mit den Haaren, so hörte er den Schlag gar nicht. Beim Hinterhaupt war dieses fast ohne Einfluss. Hiernach tragen die Hinterhauptknochen zur Fortleitung des Schalls weit mehr bei als die Vorderhauptknochen. Bei einigen von mir angestellten Versuchen fand ich das Nämliche. Arnold [t]) endlich will gefunden haben, dass im Allgemeinen an denjenigen Stellen des Kopfes, wo sich zahlreiche Nerven und zwar nahe unter der Haut verbreiten, das Schlagen der Uhr am besten gehört werde. Am stärksten wurde der Schall an den entblössten Zähnen, an der Austrittsstelle der Wangenhaut- und Unteraugenhöhlennerven, so wie an der Ausbreitung des Stirnnerven (da wo dieser Nerv aus den Oberaugenhöhlen hervortritt, nur schwach), und an den Schläfen vernommen. Schwächer war die Stärke des Schalls an den Stellen, wo sich der Antlitznerv verzweigt und an der Austrittsstelle des Unterzahnhöhlennerven; am schwächsten an den verschiedenen Theilen des behaarten Kopfes und äusserst schwach oder gar nicht an dem Kinn und der Nasenspitze, so wie an den Knochenerhabenheiten, an den Stirnhöckern und der oberen äusseren Erhabenheit des Hinterhauptbeins.

a) In Commentar. in Galeni librum de ossibus. Panorm. 1603. Cap. I. Text. 8. Pag. 97.

b) De subtilitate.

c) Magia natural. Lib. XX. Cap. 7. Fol. m. 300.

d) Magia natural. Lib. III. Art. 2. Syntag. 4. Pragm. 1.

e) Episagm. obs. med. obs. 24. Pag. 16.
f) Memorab. Cent. II. Art. 75.
g) Praelect. academ. in propr. instit. medic. edit. Halleri. Vol. IV. Pag. 414.
h) Breslauische Sammlungen von Natur und Medizin, wie auch hierzu gehörigen Kunst- und Literaturgeschichten. Octbr. 1726. Vers. 21. S. 330.
i) Prodromus methodi surdos a nativitate faciendi audientes et loquentes. Erfordi, 1749.
k) Diss. inaug. sistens novae methodi surdos reddendi audientes physicas et medicas rationes. Halae Magdeb. 1757.
l) Abhandlung von einer besonderen und leichten Art, Taube hörend zu machen. Halle, 1759.
m) A. a. O. §. 42. S. 52. u. f.
n) De ratione audiendi per dentes programma. Lipsiae 1759.
o) S. Gilbert's Annalen der Physik. Bd. IX. S. 484—486.
p) Vergl. Lichtenberg's Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte. Bd. II. St. 3. S. 47 u. f.
q) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. IV. S. 114.
r) Die Akustik. Leipzig, 1802. §. 224. S. 263. §. 240. S. 286.
s) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. XII. S. 61.
t) Zeitschrift für Physiologie. Herausgegeben von Tiedemann G. R. Treviranus u. L. C. Treviranus. Bd. II. S. 153.

§. 339.

Ausser der Art den Schall zu hören, wenn die festen Theile des Körpers von dem schallenden Körper unmittelbar berührt werden, kann ein Schall mit allen seinen Articulationen und Modificationen bei vorhandener Taubheit dem Gehörnerven durch die Luft mitgetheilt und von diesem empfunden werden. So erzählt Pietro de Castro [a]) dass ein kahlköpfiger tauber Mensch nur dann habe hören können, wenn die Stimme nach dem Wirbel hin gerichtet wurde. Nach Panarolus [b]) hörte ein zwölfjähriger tauber Knabe nicht anders, als wenn man ihn von dem Rücken zu fragte. De Lanis [c]) erzählt ebenfalls von Tauben, dass diese sehr gut haben hören können, wenn man dicht über und gegen ihren Kopf sprach. Lentin [d]) kannte einen Greis, der von Jugend auf schwerhörig und in seinem spätern Alter ganz taub war, aber die Stimme ziemlich deutlich vernahm, wenn

man sie gegen die Wangen richtete. Sonst hörte er keinen Ton, selbst das stärkste Geräusch nicht, und auch dann nicht, wenn man den Mund an sein Ohr legte. Auch erwähnt er einen Bauerknaben, der keinen andern Schall als das Händeklatschen oder den Ton einer Glocke vernahm, und zwar wenn dieser Schall unvermuthet hinter dem Rücken hervorgebracht wurde. Einige andere hierher gehörige Beispiele sind schon §. 298 erwähnt worden. Treviranus [e]) bezweifelt, dass die Schallschwingungen der Luft durch die Schädelknochen zu den Gehörnerven fortgeleitet werden könnten, und er sagt zur Unterstützung seiner Meinung, dass bei völlig verstopftem Gehörgange alles Hören aufgehoben sei. Allein dem ist nicht so. Bei fest verstopften Ohren vernahm ich jeden etwas starken Schall, wenn gleich etwas schwächer als bei offenen Ohren. Ich kenne einen Comptoiristen, der ein so ausserordentlich feines Gehör besitzt, dass er Alles, was eine Gesellschaft von 6 bis 8 Personen, in wechselseitiger Unterhaltung zu gleicher Zeit spricht, deutlich zu hören vermag, und der mir versicherte, dass ihm dieses feine Gehör zuweilen höchst lästig sei. Mit diesem stellte ich einige Versuche an. Er musste sich theils mit dem kleinen Finger, theils mit einem in gelbes weiches Wachs getauchten Baumwollencylinder das Ohr dicht verstopfen, und dennoch hörte er den Schlag einer Taschenuhr, welchen er bei 15 bis 20 Fuss Entfernung und offenen Ohren im Zimmer ganz deutlich vernahm, immer noch in einer Entfernung von 5 bis 6 Fuss. Es ist also keinem Zweifel unterworfen, dass die Schallschwingungen der Luft auch die Knochen des Schädels in Vibration zu versetzen und den Gehörnerven zu rühren vermögen. Auch du Verney [f]) sagt, dass manche taube Personen weit schärfer hörten, wenn man über ihrem Kopfe sprach, und aus neuerer Zeit bemerkt Mojon [g]), dass Taube nach Hieben auf den Kopf, mit dem Verlust eines Stücks

des Hirnschädels, Töne und selbst Worte sehr gut unterscheiden konnten, wenn die Schallwellen perpendiculär auf die Narbe fielen, obgleich sie sich die Ohren verstopft hatten. Wahrscheinlich fand er sich zu diesem Ausspruch durch die Versuche von Perier [h]), welche dieser über das Hören mittelst der Narben von Trepanationswunden am Schädel angestellt hatte, veranlasst. Perier hatte nämlich an einigen Soldaten, welche der Trepanation unterworfen worden waren, unter den Folgewirkungen auch eine Empfindung von ungewöhnlichem Geräusch an der Stelle der Narbe selbst beobachtet. Diese Beobachtung gab zu Versuchen Anlass, welche er mit Savart anstellte. Wenn auch die Ohren hermetisch verschlossen waren, aber der Umkreis des Schädels frei, so vernahm der Kranke gleichwohl die Töne, und zwar um so besser, je perpendiculärer die Schallwellen auf die nach dem Trepaniren zurückgebliebene Trepanationswunde auffielen. Vermittelst derselben Narbe hörte der Kranke die Stimme ganz rein, so dass innerhalb gewisser Grenzen zwischen ihm und dem Experimentator ein Gespräch geführt werden konnte. Ebenso hörte der Kranke das Schlagen einer Taschenuhr, welche mehrere Zoll weit von ihm entfernt gehalten wurde. Waren aber die Ohren verschlossen, so hörte der Kranke nichts, wenn man die Handfläche stark auf die Narbe drückte, so dass diese ganz damit bedeckt wurde.

a) Tract. de colostro. Cap. III. Pag. 18.
b) Pentecost. IV. Obs. 17. Pag. 121.
c) Magisterium naturae et artis. Pag. 928.
d) Tentamen vitiis auditus medendi maximam partem novissimis anatomicorum et chirurgorum inventis adstructum. In seinen Beiträgen zur practischen Arzneiwissenschaft. Bd. II. S. 117.
e) Biologie. Bd. VI. S. 330.
f) Traité de l'organe de l'ouie. Pag. 91.

g) Vergl. Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. 42. No. 1. S. 2.
h) Journ. hebdomad. Decbr. 1833. Froriep's Notizen u. s. w. Bd. 41. No. 14. S. 224.

§. 340.

Um das Hören ohne äusseres Ohr zu erklären, haben die Physiologen mehrere Ansichten aufgestellt. Die Meisten glauben, wie zum Theil schon angeführt worden ist, dass der Schall durch die Kopfknochen zum Gehörorgan fortgeleitet werde. Allein schon Perolle [a]) stellte die Vermuthung auf, dass die Eigenschaft der äusseren Theile des Kopfes, durch Berührung die Eindrücke der tönenden Körper anzunehmen, von der Verzweigung der *Portio dura* herrühre. Köllner [b]) folgert aus dem Falle eines Schwerhörenden, der deutlich hörte, wenn man zu ihm gegen den Mund und bei Zunahme seines Uebels gegen die auf einander gesetzten Zähne redete, dass die Fortpflanzung des Schalls durch die Zähne und von diesen weiter durch die Nerven des fünften Paares und den Antlitznerven zum Gehörnerven, welche beide letztere er durch Zweige mit einander verbunden fand, bewirkt werde. Swan [c]) fand, dass bei regelmässiger Fortpflanzung des Schalles durch den Gehörgang und regelmässigem Bau des Schädels, des Antlitzes u. s. w. der Schlag einer Uhr nach Verstopfung der Ohren bei einigen Menschen nur von gewissen Stellen des Kopfes, bei andern von keiner aus vernommen wurde. Ein taubstummer Knabe hörte den Schlag einer Uhr, wenn diese die linke Seite seines Gesichts berührte, nicht aber wenn man sie an die rechte Seite hielt, und ein Mann, der auf dem linken Ohre taub geworden war, hörte bei verstopftem rechten Ohre deutlich den Schlag bei Anlegung der Uhr an die rechte Wange, jedoch kaum, wenn die linke Wange damit berührt wurde. Swan glaubt daher, dass, wäre hier der Schall bloss mechanisch durch

das Fleisch und die Knochen zum Ohr geleitet worden, die Verschiedenheit in der Leitung nicht so gross hätte sein können, wie sie es war, und um diese Verschiedenheit zu erklären, nimmt er an, dass die *Portio dura*, da eine Verbindung zwischen ihr und der *Portio mollis* besteht, die Schallschwingungen zur *Portio mollis* leite, und dass dieses nicht auf mechanische Weise geschehe. Eine Bestätigung davon glaubt er auch in folgendem später [d]) erzählten Fall zu finden. Ein 36 Jahr altes Mädchen, Elisa Nobles, ward mit verschlossenem Gehörgange auf beiden Ohren geboren. Am rechten Ohr befindet sich, wie er angiebt, eine schwache Spur des Gehörgangs, und von dem Ohr selbst scheint bloss ein Theil des *Helix* und des Ohrläppchens vorhanden zu sein. An dem linken Ohr ist eine leichte Spur des Gehörganges zugegen, etwa $\frac{1}{16}$ Zoll tief, und obgleich das Ohr hier vorhanden ist, so sind die Erhabenheiten desselben doch nicht genau zu unterscheiden. Mit dem siebenten Jahr lernte das Mädchen sprechen, und ihre Sprache vervollkommnete sich mit der Zeit so, dass man sie gut verstehen konnte. Sie hört noch vollkommen gut, wenn man 18 bis 21 Fuss entfernt von ihr spricht, weniger gut aber, wenn der Sprechende hinter ihr steht. Sie vernimmt den Schlag der Uhr nur dann, wenn diese mit dem Gesicht oder einem Theil des Mundes in Berührung ist. Setzte Swan den Finger auf die Stelle des Gehörganges, oder verband er das Ohr fest mit einem dicken wollenen Tuche, und liess er das Mädchen Mund, Nase und Augenlieder schliessen, so hörte sie noch deutlich die auf einem Pianoforte gespielten Melodieen oder was gesprochen wurde, nicht aber, wenn das Gesicht mit Tüchern bedeckt wurde. Liess er sie auf einen Stuhl neben das Pianoforte mit bedecktem Gesicht setzen, so dass sie nicht so leicht mehr hören konnte, und legte sie dann ihre Hand auf das Instrument, so hörte sie viel besser; band er

ihr aber ein seidenes Tuch um den Arm, so hörte sie nicht mehr so gut und wiederum besser, nachdem es entfernt worden war. Das Glockengeläute oder das Schlagen der Kathedraluhr kann sie aus der Entfernung nicht wahrnehmen, sondern nur ganz in der Nähe. Treviranus [e]) nimmt ebenfalls eine Reizung des Antlitznerven durch den Schall an, doch glaubt er, dass sich diese auf die innern Muskeln des Ohrs fortpflanze und die Muskeln, dadurch aufgeregt, eine stärkere Spannung des Trommelfells und der Haut des Schneckenfensters hervorbringen. Esser [f]) macht jedoch gegründete Einsprache gegen diese Ansicht, indem er erinnert, dass man eine Uhr bei verstopften Ohren nicht hört, wenn man sie auf die aufgeblasene Wange hält, wohl aber, wenn man sie an das Jochbein oder die nicht aufgeblasenen Wangen drückt. In beiden Fällen müsste die Reizung der inneren Ohrmuskeln doch eine und dieselbe sein. Arnold [g]) hält es aus den im vorigen §. angegebenen Gründen ebenfalls für wahrscheinlich, dass der Schall, welcher auf das Gesicht fällt, durch die Nerven, und zwar nicht bloss durch den Antlitznerven, sondern zugleich auch durch den dreigetheilten Nerven zum Gehörnerven fortgeleitet werde. Gegen die Annahme einer dynamischen Fortleitung des Schalls durch die Gesichtsnerven zum Gehörnerven ist aber Folgendes einzuwenden: 1) Hält man eine tönende Stimmgabel oder Uhr bei verstopftem Ohr an die Weichtheile des Gesichts, und namentlich an die Stellen, wo der Antlitznerv aus dem Griffelwarzenloch hervortritt, oder wo die grösste Zahl der Verzweigungen dieses Nerven sich befindet, so wird der Ton oder Schlag weit schwächer gehört, als wenn man die Stimmgabel oder Uhr an solche Stellen des Kopfes hält, die am wenigsten von Weichtheilen bedeckt sind, und die wenigsten Nerven besitzen, wie z. B. an das Jochbein, an den Schädel, an das Hinterhaupt u. s. w. 2) Kranke, die mit unbeschä-

digter Empfindung des Gehörnerven die Trepanation des Schädels aushalten, empfinden ein höchst lästiges und fürchterliches Getöse, also in dem Falle, wo die Knochen entblösst, des Gefühls beraubt, oder gar cariös sind, und folglich jede Verbindung mit den Nerven aufgehoben ist. 3) Ein wackliger Zahn, dessen Empfindungsvermögen unbeschädigt, vielmehr selbst ungewöhnlich gesteigert ist, lässt das Schlagen einer Uhr nicht vernehmen, während feststehende Zähne, deren Nerven jeder Empfindung beraubt sind, oder ganze Reihen künstlicher Zähne, bei denen gar keine Nervenverbindung stattfindet, den Schlag der Uhr deutlich vernehmen lassen. Dass grade die Zähne mehr als andere Theile den Schall besser fortleiten, lässt sich auf eine leicht begreifliche und sehr befriedigende Weise daraus erklären, dass diese theils hart und mit keinen, die Schallschwingungen schwächenden weichen Theilen bedeckt, theils fest in den Knochen des Schädels eingekeilt sind, und daher um so unmittelbarer und stärker die ihnen mitgetheilten Schwingungen durch die Knochen in das innere Ohr fortpflanzen. 4) Endlich hat es Taube gegeben, bei denen nicht gegen das Gesicht, sondern gegen dem Scheitel, gegen die hintere Seite des Kopfes, in die Achsel u. s. w. gesprochen werden musste, um sich ihnen verständlich zu machen, und dann empfinden die Tauben überhaupt die Schallschwingungen durch noch weit entferntere Theilen, z. B. durch die Hände und Füsse, gleich einem leisen Zittern oder Dröhnen, das sich nach den obern Theilen des Körpers hinaufzieht. Dieses Gefühl tritt bei vollkommnen Tauben weit reiner auf als bei solchen, denen noch einiges Gehör geblieben ist. Hiernach kann man nun als ausgemacht annehmen, dass die Schallschwingungen hauptsächlich durch das Knochengerüste dem Inneren des Ohrs zugeführt werden, und dass die Nerven vielleicht nicht mehr und nicht weniger als andere

Weichtheile, wie die Muskeln, das Zellgewebe u. s. w. vermögend sind, durch den Schall in oscillirende Bewegung zu gerathen. Man könnte fast behaupten, dass wir durch den ganzen Körper hören; wenigstens ist eine scharfe Grenze zwischen einem wahren Hören und dem Empfinden einer Erschütterung durch den ganzen Körper kaum zu ziehen. Personen, die ein gutes Gehör haben, pflegen auf die Empfindung einer Erschütterung nicht zu merken, da sie mehr auf den Schall achten, der fast mit jeder Erschütterung verbunden ist. Taube und Schwerhörige sind aber aufmerksam darauf. Man hat hierin ein sehr einfaches Mittel entdeckt, eine simulirte Taubheit zu erkennen. Es hatte Jemand nämlich, wie Rudolphi [h]) erzählt, beobachtet, dass Taubstumme sich stets umsahen, wenn er hinter ihnen mit dem Fusse auf die Erde stampfte; diess that er nun bei einem angeblich Tauben, der sich nicht umsehen zu müssen glaubte und so entlarvt ward.

a) Auszüge aus den besten französischen etc. Schriften. Bd. V. S. 175.
b) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. II. S. 22.
c) Medico-chirurgical transactions. Vol. IX. Pag. 422.
d) Medico-chirurgical transactions. Vol. XI. Pag. 330.
e) Biologie. Bd. VI. S. 393.
f) Kastner's Archiv. Bd. XII. S. 62.
g) Zeitschrift für die Physiologie, herausgegeben von Tiedemann, G. R. Treviranus und L. Ch. Treviranus. Bd. II. S. 153.
h) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abth. 1. §. 302. S. 148.

Vierter Abschnitt.

Wahrnehmung des Schalles.

§. 341.

Durch das Eindringen des Schalls in das Ohr bis zu dem Gehörnerven wird noch keine Gehörsempfindung her-

vorgebracht. Dazu gehört noch eine nähere Bestimmung der vitalen Thätigkeit im Gehörnerven und eine Aufnahme dieser Bestimmung in das Bewusstsein. Jeder Schall erregt auf eine seiner Eigenthümlichkeit entsprechende Weise den Nerven da, wo er mit ihm zunächst in Berührung kommt, und von hier aus alle Fasern desselben. Diese Erregung, welche der Stärke und Beschaffenheit des Schalls entspricht, pflanzt sich von dem peripherischen Ende des Gehörnerven bis zu seinem Ursprunge in dem Gehirn fort, und stellt hier unter den eigenthümlichen Verhältnissen, unter welchen sie entstanden ist, das Schallbild dar. Das Qualitative und Quantitative des Schalls wird nicht mehr getrennt aufgefasst, sondern zu einem vollständigen Object vereinigt und zusammengehalten in das Bewusstsein aufgenommen. Diese Verknüpfung aller sinnlichen Merkmale zur Einheit giebt nun die Gehörsvorstellung.

§. 342.

Ohne Bewusstsein ist kein Hören, mithin ohne entsprechende Hirnthätigkeit keine Erregung der peripherischen Geflechte des Gehörnerven möglich. Diess wird durch diejenigen Formen von Taubheit erwiesen, welche die allgemeine Lähmung des Gehirns beim Schlagflusse, den Typhus, die Hirnepilepsie u. s. w. begleiten. Auch bemerkt Weikard [a]) mit Recht, dass bei jenen, wo der Verstand sich in einem nicht sehr vortheilhaften Lichte zeigt, auch das Gehör schwer ist. Auch kann der Schall in das Ohr eindringen, ohne eine Vorstellung zu veranlassen, wenn die Hirnthätigkeit augenblicklich nicht auf die Bildung sinnlicher Vorstellungen gerichtet ist. Wer in abstractes Denken vertieft ist, entzieht seine denkende Thätigkeit den sinnlichen Eindrücken, weil er ihrer ganz für den übersinnlichen Gegenstand bedarf. Der Schall dringt in die offenen Ohren

und erregt den Gehörnerven, ohne dass aber die Empfindung davon zur Vorstellung ausgebildet wird. So liessen seine mathematischen Berechnungen den **Archimedes** die Erstürmung von Syrakus überhören. Dass aber in diesen Fällen der Schall als Reiz auf den Gehörnerven wirke, und von diesem empfunden werde, geht daraus hervor, dass, wenn sich die Aufmerksamkeit des Denkenden bald nach vorübergegangener sinnlicher Einwirkung zur Empfindung wendet, noch eine Vorstellung gebildet werden kann. So überhören und beachten wir im Nachdenken vertieft nicht im ersten Augenblicke, was Jemand zu uns sagt; sobald aber das Nachdenken unterbrochen und beendet wird, taucht das Gesagte in der Erinnerung der sinnlichen Empfindung, obgleich noch unbestimmt auf. Anfangs weiss man nur, dass man etwas gehört hat; man richtet nur die Aufmerksamkeit hinterher nach dem Eindrucke auf die Empfindung, findet die Klänge wieder, bildet die Worte, versteht das Gesagte und giebt dem Fragenden die verspätete, nicht mehr erwartete Antwort. Am erregbarsten und am empfänglichsten für die Schalleindrücke ist das Ohr, wenn wir unsere ganze Aufmerksamkeit auf das Sinnesorgan, auf dessen Wirkungsart und auf die Verhältnisse des Gegenstandes richten. Die Seele tritt hier gleichsam in die Ohren, und die gesteigerte Erregung giebt sich durch die vermehrte Spannung in denselben und in der eigenthümlichen Miene des Horchens zu erkennen. Die Bestätigung davon findet man in den alltäglichsten Beispielen. Das erste beste giebt uns derjenige, welcher ein geheimes Gespräch zwischen zwei Personen behorcht. Ganz willkürlich wendet er seine volle Aufmerksamkeit auf das Gehörorgan, so dass er, wie man sich gewöhnlich auszudrücken pflegt, ganz Ohr ist. Durch diesen Einfluss der Willensthätigkeit spornt er gleichsam die Empfänglichkeit für die Schallschwingungen und die Empfind-

lichkeit des Gehörorgans auf einen so hohen Grad, dass es mit den, obgleich schwächeren Schwingungen der Luft, welche die leisen Stimmen der Sprechenden bewirken, dennoch in lebhaftere Wechselwirkung treten muss. Er sammelt nun sorgfältig jeden einzelnen Laut und bildet daraus durch selbstthätige Zusammensetzung Sylben, Worte und ganze Reden, um den Inhalt des ganzen Gesprächs zu verstehen. Hieraus geht zugleich hervor, dass die Summe der in der endlichen Entfaltung und Ausbreitung des Gehörnerven obwaltenden Erregungen genau dem Grade der auf die Ohren durch willkürliche Aufmerksamkeit determinirten Spannung der Gehirnthätigkeit entspricht. Dadurch wird es auch erklärlich, dass die Gehörfähigkeit durch Uebung eben so sehr in ihrer Energie und Empfänglichkeit gesteigert, wie sie durch Mangel an Aufmerksamkeit abgestumpft und geschwächt wird. Von Wilden, Nomadenvölkern und solchen Menschen, die stets in der freien Natur leben, erzählt man sich, dass sie ein besonders scharfes Gehör haben, und durch dasselbe Wahrnehmungen in einer Entfernung machen, wie es der cultivirte Mensch nicht vermag [b]). Weniger auf der individuellen Construction des Ohrs als vielmehr hierauf mag wohl auch die höhere Vollkommenheit des Gehörs bei grossen Musikern beruhen, welche noch solche Unterschiede in der Melodie und Harmonie anzugeben vermögen, die Andere gar nicht wahrzunehmen im Stande sind. Von Mozart erzählt man, dass er als sechsjähriger Knabe den Unterschied der Stimmung einer Geige gegen eine andere noch nach einigen Tagen auf einen Viertelton angab [c]).

a) Der philosophische Arzt. Bd. III. S. 16.

b) Vergl. Collins, Account of the engl. colony of new South-Wales. Pag. 553. sqq. — Turnbull, Voyage round of the World. Second. edit. Pag. 92, — Barrow, Travels in Southern Africa. Vol. I. Pag. 160.

c) Mozart's Biographie, herausgegeben von J. A. Schlosser. Prag, 1828. S. 18.

§. 343.

Das Vermögen, durch das Gehör den äussern Ort der physischen Ursache des Schalls zu erkennen, ist dem Menschen nicht ursprünglich gegeben, sondern durch die Erfahrung erworben. Junge, unerfahrene Kinder wissen über die Richtung des Schalls ganz und gar nicht zu urtheilen und sie brauchen ziemlich lange Zeit, bis sie dieses Vermögen zu einiger Vollkommenheit bringen. Ein Beweis dafür ist auch die Geschichte des bekannten Honoré Trezel [a]). Bei diesem währte es lange, um die Richtung des Schalls zu erkennen. Wenn sich Jemand in dem Zimmer, wo das Kind war, versteckte, und es zu wiederholten Malen rief, so entdeckte es nur mit grosser Mühe den Ort, woher die Stimme kam, und am Ende wurde es doch mehr vermittelst der Augen und des Verstandes, als mit Hülfe des Ohrs darauf geleitet. Selbst Erwachsenen ist es nicht so leicht, die Richtung des Schalls genau anzugeben, und ich kenne keine Person, die mir dieselbe selbst unter den gewöhnlichsten Verhältnissen mit Bestimmtheit zu bezeichnen gewusst hätte. Indessen giebt es doch Beispiele und namentlich von Blinden, welche ihr Gehör so verfeinert hatten, dass sie sehr genau die Richtung des Schalls bestimmen konnten. Diderot [b]) führt das Beispiel eines Blinden an, der im Zorn, von der Richtung des Schalls geleitet, seinem Bruder, mit dem er sich zankte, einen Gegenstand, den er ergriff, an die Stirn warf, so dass derselbe zu Boden sank, und nach Gall's [c]) Erzählung besass ein gewisser Schönberger von Weide in der Oberpfalz ein so richtiges Gehör, dass man ihm bloss durch Klopfen den Standort der Kegel kenntlich machen durfte, worauf er dann sehr geschickt kegelte, ja sogar nach der Scheibe schoss und sehr oft traf. Die genauere Bestimmung der Richtung des Schalls beruht ohne Zweifel auf dem verschiedenen Ein-

drucke, welchen derselbe auf beide Ohren hervorbringt. Je grader und senkrechter das Ohr von den Schallwellen getroffen wird, desto sicherer ist das Urtheil. Deshalb pflegen wir, wenn wir aufhorchen, das eine Ohr gegen die Richtung des Schalls hinzuhalten. Weniger sicher ist die Erkenntniss der Richtung des Orts, in welchem der schallende Körper befindlich ist, wenn die Schallwellen das Ohr von vorn oder von hinten und von oben herab oder von unten hinauf treffen. Nach Venturini [d]) lässt sich, wenn man beide Augen verbunden hat und beide Ohren offen sind, nicht entscheiden, ob der empfundene Schall, der grade vor oder hinter uns erregt wird, von vorn oder von hinten zu uns kommt, so lange man den Kopf unbeweglich hält. Sobald man diesen dreht, wirkt er auf das eine stärker als auf das andere. Verstopft man das eine Ohr mit dem Finger, und wendet man das offene Ohr nach allen Richtungen, so wird der Schall, wenn er mit gleicher Stärke fortdauert, um so stärker gehört, je mehr die akustische Axe sich der graden Linie nähert, die von dem Orte der Entstehung des Schalls zu diesem Ohre geht. Diese Erfahrungen fand ich bei den von mir an verschiedenen Personen jedes Alters vorgenommenen Versuchen mittelst einer Taschenuhr, eines Glöckchens und einer Stimmgabel bestätigt. Führte ich bei verschlossenen Augen in einer gewissen Entfernung eine tönende Stimmgabel um den Kopf herum, so wurde der Ton jedesmal am deutlichsten vernommen, wenn diese sich der Ohrmuschel gegenüber befand. Setzte ich mir die Stimmgabel auf die Mittellinie des Kopfes, diess mochte nun an der Stirn, am Scheitel oder am Hinterhaupte geschehen, so war ich, selbst bei der grössten Aufmerksamkeit, nicht im Stande zu unterscheiden, welches Ohr den Ton am stärksten vernahm. Entfernte ich hingegen die Stimmgabel von der Mittellinie nach rechts oder links, so schien es mir jedesmal als wenn sich

der Ton in das der Stimmgabel zunächst befindliche Ohr hineinzöge. Dass die Schallschwingungen nicht von einer Hälfte des Kopfes zur andern übergehen, hat früher schon Lentin [e]) bemerkt, wenn er folgenden Versuch anführt: Man bedecke den Kopf mit einem Filzhut, der ringsum mit einem Rande versehen, fasse dann den Rand des Hutes mit dem Daumen und Zeigefinger, und fahre mit den Fingern eine Strecke auf dem Rande herum, so wird man ein Geräusch wahrnehmen, das z. B. von der Gegend der rechten Hälfte des Schädels kommt, und nur von dem rechten Ohr empfunden wird; sobald man aber den Längendurchmesser des Schädels mit den Fingern von der rechten nach der linken Seite überschritten hat, empfindet man den Schall nur mit dem linken Ohr, und zwar immer schwächer, je entfernter oder stärker, je näher, oder was einerlei ist, je spitziger der Winkel oder je entfernter der Strahl von dem ursprünglichen Orte des Geräusches ist, desto schwächer wird auch die Empfindung. Hiernach liefert uns also jedes Ohr den Ton am deutlichsten nicht bloss in der Richtung der akustischen Axe, sondern auch von seiner Seite her. Ebenso schwer ist es, die Richtung eines Schalls anzugeben, der von oben oder von unten kommt. Es wurden von den Personen, die ich zu Versuchen dieser Art benutzte, eine Menge Irrthümer begangen. Wurde die Richtung genau angegeben, so bemerkte ich in den meisten Fällen, dass die Personen das Ohr gegen den Schall hinwendeten. Am unsichersten war das Urtheil, wenn das tönende Instrument in einer von der akustischen Axe einigermassen abweichenden Richtung gehalten wurde. Stets unrichtig wird die Bestimmung ausfallen, wenn ein Schall auf seinem Wege von der graden Richtung abgelenkt wird. Daher ist es auch schwer, in einem Walde die Quelle eines bestimmten Schalls zu finden.

a) L'ouie et la parole rendues à Honoré Trézel, sourd-muet de

naissance, précédé d'un rapport fait à l'académie des sciences; par le docteur Deleau jeune. Paris, 1825. Pag. 29.

b) Vergl. Zeune's Belisar. S. 15.

c) Gall und Spurzheim, Anatomie und Physiologie des Nervensystems im Allgemeinen und des Gehirns insbesondere. Paris, 1810. Bd. I. S. 354.

d) Voigt's Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde. Bd. II. S. 8.

e) Beiträge zur practischen Arzneiwissenschaft. Bd. II. S. 118.

§. 314.

Die Entfernung des Schalls beurtheilen wir zunächst nach der verschiedenen Stärke des Eindrucks, welchen derselbe auf das Ohr macht. Je weiter der Schall von dem Hörenden entsteht, um so mehr verliert er an Intensität und um so schwächer wird der Eindruck auf das Ohr. Indessen ist auch dieser Grund wegen vielfacher Nebenbedingungen keinen festen Gesetzen unterworfen, und es fallen ebenfalls sehr viele Täuschungen vor. Nur bei Tönen, die uns schon aus langer Erfahrung bekannt sind, oder wo dieses nicht stattfindet, nach ihrer Verwandtschaft mit ähnlichen Tönen ist uns die Bestimmung der Entfernung möglich. So kann die menschliche Stimme beim Reden, besonders wenn dieses von bekannten Personen und in der Nähe geschieht, mit grosser Genauigkeit bestimmt werden. Absichtliche Verstärkung oder Schwächung der Stimme erzeugt die Vorstellung einer grösseren oder geringeren Entfernung der redenden Person. Hierauf beruht die Kunst der Bauchredner. Diejenigen, welche Fitz James, Comte oder Alexander ihre Kunst ausüben hörten, werden an sich selbst am besten erfahren haben, wie weit jene die Täuschung in dieser Hinsicht treiben konnten. Der Bauchredner lässt seine Stimme abwechselnd die mannichfaltigsten Charaktere annehmen, sie springt plötzlich von einem bestimmten Tone auf ganz entgegengesetzte über, tönt bald stark bald schwach, und scheint sich bald zu nähern, bald wieder zu entfernen. In dieser

Hinsicht ist zu bemerken, dass wir meistentheils bloss nach dem Unterschiede der Intensität und der Stärke der Töne, die in unser Ohr gelangen, von der Entfernung, worin sich der tönende Körper befindet, urtheilen, und es also schon hinlänglich ist, wenn der Bauchredner die Stärke oder den Wiederhall seiner Stimme vermehren oder vermindern kann, um uns glauben zu machen, dass sie näher oder entfernter von uns sei. Bei unbekannten Tönen ist das Urtheil über ihre Entfernung sehr unsicher.

§. 345.

Soll der Schall zu einer genauen Wahrnehmung kommen, so muss er einen angemessenen Intensitätsgrad besitzen. Diese hängt, abgesehen von der Empfindlichkeit des Gehörorgans, von der Grösse des Stosses ab, welchen diejenigen Theile des fortpflanzenden Körpers, die das Ohr treffen, auf dasselbe ausüben, und wächst mit diesem Stosse. Daraus ergiebt sich, dass die Stärke des Schalls durch die Natur des fortpflanzenden Mittels und endlich auch noch durch die Lage des Hörenden gegen den schallenden Körper bestimmt wird. Zu schwacher und in der Ferne sich verlierender Schall gleitet über unser Ohr weg, ohne es hinlänglich zu rühren; zu starker hingegen betäubt es, und es fehlt nicht an Beispielen, wo das Gehör durch zu starkes Getöse heftig angegriffen oder wohl gar vernichtet worden ist, z. B. beim starken Schiessen, beim Schlagen auf klingende Metalle u. s. w. Man kann jedoch auf den stärksten und lebhaftesten Schall eine geringe und auf den schwächsten eine angestrengte Aufmerksamkeit verwenden, und dadurch den Eindruck bald vermindern, bald vermehren. Wenn ein Feldherr im Getöse der Schlacht die Nachrichten anhört, welche ihm seine Adjutanten bringen, so hört er kaum den Donner der unzähligen Geschütze und das Ge-

krache der kleineren Gewehre, wovon die Erde rings um ihn weit und breit erzittert; allein unterstützt durch seine willkürlich gespannte Aufmerksamkeit vernimmt er sehr deutlich die Stimme eines jeden einzelnen Menschen und das von ihnen Gesagte. Schall ist das natürliche Erregungsmittel des Gehörs, und soll er zweckmässig einwirken, so muss er einen mittleren, dem Zustande der Erregbarkeit des Ohrs angemessenen Grad von Intensität besitzen, und diesem muss das Ohr abwechselnd bloss gestellt und entzogen werden.

§. 346.

Alle Schalleindrücke setzen, um gehörig wahrgenommen zu werden, eine bestimmte Dauer und folglich auch merkliche Intervalle voraus. Folgen zwei oder mehrere Töne unmittelbar hintereinander, so dass das Ohr kein Intervall zu unterscheiden vermag, so fliessen sie in einander zusammen, und werden als ein einziger Eindruck wahrgenommen. So unterscheidet das Ohr nur einen einzigen Hammerschlag, wenn die Schläge rasch hintereinander geführt werden, und bekannt ist es, dass wenn man eine Rede verstehen will, ein deutlicher Zwischenraum die Laute trennen muss, welche die Sylben, aus denen die Wörter zusammengesetzt sind, ausdrücken. Indessen kommt auch hier ein gewisser Grad von Aufmerksamkeit mit ins Spiel. Besitzen wir nicht das Vermögen, die Töne schnell aufzufassen und zu ordnen, so wird die Wahrnehmung undeutlich und verwirrt, beinahe in der Weise, wenn zwei Personen uns zu gleicher Zeit etwas Verschiedenes in die Ohren sagen. Wir empfinden zwar die verschiedenen Eindrücke, allein die besonderen Laute verschmelzen grösstentheils zu einem unbestimmten Geräusch. Vermögen wir jedoch uns willkürlich zu bestimmen, nur auf

bestimmte Töne, und zwar vorzugsweise nur auf die durch das eine Ohr einfallenden deutlich zu hören, so werden uns auch alle Laute, die auf das Ohr der andern Seite einwirken, und die wir in unsern Gehörkreis nicht eingeschlossen haben wollen, entgehen oder wenigstens so undeutlich werden, dass die zum Object der Wahrnehmung gemachten Laute an ihrer Deutlichkeit nichts verlieren. Wirken starke und durchdringende Schalle andauernd auf das Ohr ein, z. B. das Glockengeläute, die Töne von Trommeln und Trompeten, das Geräusch eines Wasserfalls, das Toben des Meeres u. s. w., so dauern davon im Ohr Empfindungen auch dann noch fort, wenn das Getön schon verklungen ist, und das Ohr vermag währenddem schwächere und sanftere Töne nicht mehr deutlich zu vernehmen.

§. 347.

Zu einer vollkommnen Gehörswahrnehmung gehört ferner, dass wir alle die verschiedenen Schattirungen, welche die Tonhöhe schallender Körper ausmachen, genau unterscheiden. Die Verschiedenheiten der sieben Haupttöne einer Octave zu bestimmen wird uns in der Regel nicht schwer, mehr Mühe haben wir jedoch, um die halben Töne und ihre Intervalle sicher anzugeben, zumal wenn sie nicht im Zusammenhange, sondern einzeln vorgetragen werden. Gewöhnliche Ohren sind nicht im Stande, die übrigen feineren Schattirungen, wie die Kommas, zu erkennen. Es giebt Individuen, die das Vermögen, Töne zu unterscheiden, beinahe gänzlich entbehren, und nichts desto weniger ein scharfes Gehör und ein vollkommen richtiges Urtheil über sonstige Differenzen des Schalls haben. In diesem Fall befand sich z. B. der jüngere Reimarus [a]). Dieser erzählt von sich, dass er wohl einen Unterschied tieferer und höherer Töne empfinde, allein ungeachtet seines noch im

neunundsechzigsten Jahre recht guten Gehörs nicht unterscheiden könne, was Terz, Quinte und Octave sei, ob der Accord richtig oder statt der Quinte die Quart angeschlagen werde. Den Tact, die Zeitmaasse in der Musik konnte er sehr wohl bemerken. Nur das von Jugend auf an Musik geübte Ohr besitzt die Fähigkeit, alle Töne bei einer schnellen Folge aufeinander und nach den feinsten Abstufungen, die darin vorkommen, ja sogar, wenn sie in grosser Anzahl, wie in einem Concert, zu gleicher Zeit empfunden werden, noch immer deutlich zu unterscheiden und selbst augenblicklich zu bestimmen, woher die verschiedenen Töne kommen.

a) Allgemeine Betrachtungen über die Triebe der Thiere, hauptsächlich über ihre Kunsttriebe; von H. S. Reimarus. Aufs neue durchgesehen u. s. w. von J. A. Reimarus. Vierte Ausgabe. Hamburg, 1798. §. 193. S. 527. Anmerk.

§. 348.

Leichter als die Gradunterschiede von Höhe und Tiefe der Töne zu unterscheiden, ist es, das zu empfinden und wahrzunehmen, was den Schall als Klang charakterisirt. Ein jeder wird sogleich einen grossen Unterschied zwischen den Tönen einer Flöte, eines Hautbois, einer Trompete oder eines andern Instrumentes bemerken, obgleich dieselben gleich hoch und stark angegeben worden. Ein ähnlicher Unterschied findet statt, wenn eine Menge Volk schreit oder verschiedene andere Körper einen Schall von sich geben. Diese specifische Differenz lässt uns der Schall oder Ton nicht an und für sich empfinden und wahrnehmen, sondern wir lernen dieselbe, da sie von dem Stoffe und den räumlichen Verhältnissen des schallenden Körpers abhängt, erst kennen, nachdem wir uns durch das Gesicht und Gefühl eine Vorstellung von diesen erworben haben. Den Klang können wir daher bloss nach bekannten tönenden Körpern

oder nach den Aehnlichkeiten, die er mit dem Schalle dieser hat, andeuten. Neben einer besondern Stimmung des Nervensystems sind es vielleicht weniger die übrigen Eigenthümlichkeiten des Schalls als gerade der Klang, welcher bei verschiedenen Individuen bald angenehme, bald unangenehme Empfindungen und Gefühle erregt. So gerathen manche Personen, wie es z. B. mit La Mothe Vayer [a]) der Fall war, in Entzücken, wenn sie den Donner rollen hören, während andere von Angst und Schrecken ergriffen werden und in Ohnmacht fallen. Ich kannte einen gebildeten Mann, der, sobald er die Töne eines Dudelsacks und einer Querpfeife vernahm, vor Freuden ausser sich gerieth, dagegen die Töne anderer herrlicher Instrumente ohne alles Gefühl von Lust oder Unlust anhörte. Ich selbst befinde mich in einem ähnlichen Falle, indem Saiteninstrumente bei weitem nicht den Eindruck auf mich zu machen vermögen, wie Blas- und Schlaginstrumente. Eine bekannte Thatsache ist, dass der rohe Nordamerikaner jauchzt, wenn seine Trommel rasselt oder seine Pfeife schwirrt, und der Bergschotte in Entzücken geräth, wenn seine geliebte Bockspfeife dudelt. Andererseits giebt es Personen, auf welche die Töne mancher Instrumente den lästigsten Eindruck machen. Nicht gar selten ist es, dass nervenschwache Frauen von den an sich angenehmen Klängen der Harmonika bis zur Ohnmacht afficirt werden. Boyle [b]) gedenkt eines Weibes, die jedesmal besinnungslos niederfiel, sobald sie Glocken läuten hörte. Von Mozart erzählt man sich, dass er in seiner Jugend eine Antipathie gegen die Trompete gehabt habe und einmal durch sie von Convulsionen befallen worden sein soll. Eine Frau von funfzig Jahren, welche an dem Blasen einer Clarinette oder einer Flöte viel Wohlgefallen fand, konnte keine Trommel oder Glocke hören [c]). Peter Frank kannte einen am Bandwurm leidenden Mann, der die Töne der

Orgel nicht hören konnte, und sich genöthigt sah aus der Kirche zu gehen, sobald man die Orgel zu spielen anfing [d]). Bayle verfiel in Convulsionen beim Geräusch des aus einer Pipe laufenden Wassers [e]). Auch Forest [f]) in seinen Scholien erwähnt eines Bettlers, der in Epilepsie verfiel, sobald er eine Nürnberger Kindertrommel hörte. Man weiss endlich, dass früher in Holland und Frankreich das Blasen auf der Schalmei, dessen sich die Alpenbewohner bedienen, auf das schärfste verboten war, weil der Ton desselben die daselbst in Sold gestandenen Schweizertruppen zu lebhaft an ihr Vaterland erinnerte, so dass sie dadurch das Heimweh bekamen, eine Krankheit, welche Manchem das Leben kostete.

a) L'esprit des journaux. Novbr. 1793.
b) De utilitate physic. Part. II.
c) L'esprit des journaux. l. c.
d) Hufeland's Journal der pract. Arzneikunde. Berlin, 1821. Bd. 38. S. 82.
e) L'esprit des journaux. l. c.
f) Observ. et curat. medic. Lib. X. obs. 54.

§. 349.

Auf dem Vermögen, alle wesentlichen Differenzen des Schalls zu unterscheiden und wahrzunehmen, beruht die Schärfe des Gehörs. Dazu gehört nichts als ein bestimmter Grad von Entwickelung der Gehörorgane und eine bestimmte Erregbarkeit derselben. Ist mit diesem Vermögen die Anlage vereinigt, die verschiedenen Eindrücke der Melodie, der Accorde mit ihren Consonanzen und Dissonanzen und der Harmonie lebhaft zu empfinden, so haben wir ein musikalisches Gehör. Obgleich dieses sehr verschieden ausgebildet ist, so scheint doch die Anlage dazu nirgends ganz zu fehlen. Die Consonanzen und Dissonanzen müssen mit unserer inneren Natur in einem bestimmten Verhältnisse stehen, da sie auf alle Menschen gleich wirken und die

Dissonanzen von Jedem unangenehm gefunden werden, obgleich manches Ohr so wenig musikalisch ist, dass es keinen Unterschied sehr lebhaft empfindet. Es ist viel leichter, Geschmack an Melodieen zu finden und diese zu wiederholen, als an Harmonieen, weil jene aus einer Reihe einfacher Töne bestehen, während bei diesen eine Zusammensetzung verschiedener Töne zu gleicher Zeit das Ohr trifft. Daher treffen wir die Naturvölker gewöhnlich als Liebhaber der Melodieen, die cultivirten hingegen als Liebhaber der Harmonieen. Der höhere Sinn für Tonkunst und Harmonie geht weit mehr Menschen, auch unter den gebildeten Ständen, die sich Musikfreunde nennen, ab, als man gewöhnlich glaubt, da die meisten geneigt sind, in das Lob einer musikalischen Composition von wirklicher Gediegenheit und Tiefe und deren kunstmässiger Ausführung einzustimmen, wenn sie hören, dass Kenner solche mit Enthusiasmus preisen, um nicht den Verdacht gegen sich zu erregen, zu den Profanen in dem Reiche der Töne zu gehören. Die Verschiedenheiten des Gehörsinnes in seiner Empfänglichkeit für die Macht der Töne sind so gross, dass es wirklich Menschen giebt, die in der Musik durchaus nichts als Töne hören, und von ihnen keine deutliche Empfindung mehr haben, sobald sie verklungen sind. Der verschiedene Wechsel und die mannichfaltigen Schattirungen derselben sind ihnen völlig gleichgültig, und selbst bei der kürzesten und leichtesten Musik empfinden sie Langeweile, wenn sie derselben eine besondere Aufmerksamkeit widmen sollen. Auf der Mitte dieser Stufenleiter der musikalischen Empfänglichkeit befinden sich die meisten Menschen. Sie erheben sich noch zu einigen höhern Staffeln, wenn sie die Musik aus Neigung oder durch Lebensverhältnisse zu ihr näher hingezogen selbst cultiviren und wenigstens ein musikalisches Instrument mit einiger Fertigkeit spielen. Die höchsten Stufen aber werden immer

nur von den Wenigen eingenommen, welche die Kunst sich selbst zu ihren Günstlingen erkor. Bei diesen aber wird gewöhnlich auch der Trieb von Jugend auf so stark sein, dass dieser sie selbst zur Beschäftigung mit Musik, zu Compositionen musikalischer Stücke, wie zu Erlangung einiger Virtuosität im Gesang oder auf einzelnen gewählten musikalischen Instrumenten hinleitet.

§. 350.

Wie jeder andere Sinn so vollbringt auch der Gehörsinn seine Bestimmung nur in Folge der eigenen angeborenen Beschaffenheit, und die Beziehungen desselben zu den Schalleindrücken sind bestimmten Gesetzen unterworfen. Sobald ein Schall die Gehörnerven trifft, wird augenblicklich, je nach den bestehenden Eigenthümlichkeiten desselben, ein angenehmer oder unangenehmer Eindruck wahrgenommen. Dessenungeachtet müssen wir bei unserem Eintritt in die Welt so gut hören lernen, wie wir sehen und tasten lernen, um in die sinnliche Erkenntniss Deutlichkeit, Vollständigkeit und Wahrheit zu bringen. Bei dem Gehörsinn ist dieses Lernen weit schwieriger und länger dauernd, da alles Hören eine Anschauung in der Zeit ist, und mithin nicht bloss einen bestimmten Grad von Empfänglichkeit für den äussern Reiz, sondern auch zugleich ein proportionales Zusammenwirken der Seele erfordert. Es ist hier eine öftere Wiederkehr der Schallbilder erforderlich, um ihnen die gehörige Deutlichkeit, welche von der successiven Betrachtung und Verknüpfung ihrer Merkmale ausgeht, zu verleihen, und sie dem Gedächtniss fest einzuprägen. Nur durch Uebung und wiederholte Thätigkeit wird daher der Gehörsinn entwickelt und befähigt, das Schallbild in den feinsten Nuancen seiner Merkmale aufzufassen, und zur deutlichen Vorstellung kommen zu lassen.

§. 351.

Das Vermögen zu hören steht endlich noch in einem bestimmten Verhältniss zur Entwickelung des Gehörorgans und tritt nach Maassgabe der Vollkommenheit des letzteren hervor. Unmittelbar nach der Geburt befinden sich die den Gehörsinn vermittelnden Organe noch keineswegs in dem Zustande ihrer völligen Entwickelung, diese geht nur allmählig und langsam von statten. Die Pyramide und das Schläfenbein sind mit den übrigen Knochen des Schädels noch nicht gehörig verbunden, sondern durch lockere Zwischensubstanz und Häute von ihnen getrennt. Die in der Höhle des Felsenbeins ausgesprochenen Bildungen sind nur unvollkommen entwickelt, und stellen sich keineswegs in ihrer eigenthümlichen späteren Gediegenheit dar. Das knöcherne Labyrinth liegt noch ziemlich bloss und unbedeckt von harter Knochensubstanz des Felsenbeines da, und das häutige besitzt noch ziemlich dicke Wände, und ist nicht mit einem hellen und dünnen Wasser, sondern von einer röthlichen sulzartigen Flüssigkeit erfüllt. Die verhältnissmässig kleine und mit einer dicken Schleimhaut ausgekleidete Trommelhöhle enthält häufig noch Schleim in sich, der erst später ausgeleert wird. Die Zellen des Warzenfortsatzes sind noch nicht vorhanden. Das Trommelfell hat keine zur Aufnahme des Schalles passende Stellung, denn es steht sehr schief, so dass es fast wie eine Fortsetzung der Wand des Gehörganges erscheint. Der Gehörgang besteht bloss aus Haut und Knorpel, ist sehr eng und überdem noch mit weisslicher Materie überzogen und verstopft. Das verhältnissmässig kleine Ohr ist weich, und besitzt nur eine geringe Elasticität. Bei dieser unvollständigen Ausbildung des Gehörorgans und dem schlummernden Zustande aller höheren Geistesthätigkeiten kann auch bei dem neugeborenen Kinde von einem vollkommenen und deutlichen Hören nicht die Rede sein.

Es behorcht zwar sanfte und leise Töne, doch machen nur starke Geräusche Eindruck auf dasselbe, und namentlich sind es die hohen und durchdringenden Töne, an welchen es Gefallen findet und auf sie merkt. Einen klaren und deutlichen Eindruck von den feinern Schattirungen des Schalls, der Stärke, Höhe und Tiefe und des Klanges erhält es ohne Zweifel noch nicht. Zur Erkenntniss des Orts, der Richtung und Entfernung des Schalles mangelt es dem Kinde an der dazu nöthigen Entwickelung der Seelenkräfte, und diese erhält es nur allmählig durch Erfahrung und Uebung. Merkwürdig bleibt es, dass das Hören niemals die Aufmerksamkeit der Kinder in dem Grade beschäftigt, als die übrigen Sinnesverrichtungen. Diese Erscheinung hat höchst wahrscheinlich darin ihren Grund, dass dem Kinde nicht so viel Gelegenheit dargeboten wird, den Gehörsinn in Anspruch zu nehmen wie die übrigen Sinne, und dann, und zwar hauptsächlich, weil die Gehörseindrücke zu flüchtiger Natur sind, und die Schallbilder zu rasch vorüber gehen. Das Ohr, als Organ für die zeitlichen Verhältnisse, giebt uns die Objecte nicht als nebeneinander weilende Gegenstände, sondern als eine fortschreitende Handlung in der Zeit zu erkennen. Das Kind hat daher oft nicht Zeit genug, das Gehörsobject ebenso aufmerksam zu untersuchen, in seine Theile zu zerlegen und diese wieder zu einem Ganzen verbunden ins Bewusstsein aufzunehmen und in eine einzige Vorstellung zusammenzufassen, wie die räumlichen und dauernden Gegenstände des Gesichts und Getastes. Es ist eine bestimmte Dauer erforderlich, um sie in ihrer Eigenthümlichkeit und ihrem deutlichen Gepräge zu befestigen. Ueber die Art und Weise, wie sich das Gehör entwickelt und selbstständig wird, wissen wir nichts Bestimmtes, weil das Kind in den ersten Jahren noch nicht äussern kann was es denkt, und später aus dem Gedächtniss

verschwindet, was es früher gedacht hat, und dann weil es uns bis jetzt an genaueren Beobachtungen von wohlunterrichteten Tauben fehlt, die in einer späteren Periode ihr Gehör durch Kunsthülfe erhalten haben. Die erste grosse Uebung im Hören für das Kind ist die Entwickelung des Sprachvermögens, indem es auf die vorgesprochenen Laute horcht, und sie nachzubilden und selbstthätig zu erneuern sucht. In dem Maasse, als sich der Ideenkreis des Kindes, so wie der Bereich seiner Mittel sich verständlich zu machen, erweitert, die Empfindungen lebhafter werden, das Gedächtniss sich umfassender zeigt, die Aufmerksamkeit mehrere Richtungen erhält, das Auffassen schneller und leichter vor sich geht und das Urtheil sicherer wird, gewinnt auch der Gehörsinn an Vollkommenheit und Feinheit. Die grösste Herrschaft über den Gehörsinn erlangt der Mensch, wenn auch das Organ seine völlige Ausbildung erlangt hat, und durch fortschreitende Uebung und Bildung kann derselbe auf die höchste Stufe der Vollkommenheit gebracht werden. Im höheren Alter wird das Gehör stumpfer, und es ist Thatsache, dass alle Greise mehr oder weniger an Schwerhörigkeit und verhältnissmässig weit früher von dieser als von Schwäche der übrigen Sinnesverrichtungen befallen werden. Die Ursache davon liegt nicht, wie man irrthümlich hier und da behauptet hat, darin, dass sich das Gehör an die Schalleindrücke gewöhnt hat und diese mit der Zeit einen schwächeren Reiz bewirken, sondern in der Abnahme des Sinnesorgans selbst. Das äussere Ohr wird in der Regel trockner und unbeweglicher, und in dem Gehörgange zeigt sich oft eine Anhäufung von verdicktem und verhärtetem Ohrenschmalz. Im Labyrinth findet man bei Greisen, welche taub geworden sind, nicht mehr die Feuchtigkeit, welche bei jungen Personen vorhanden ist, die Gefässe in demselben verschwinden oder schrumpfen zusam-

men, und die Nerven werden durch Verminderung ihrer saftigen Theile trockener, dünner und härter. Eine Folge dieser Abnahme in dem Organe und seinen Nerven ist nun Abstumpfung der Empfänglichkeit und mithin undeutliche Vorstellung des anzuschauenden Objectes. Deutlichkeit des Schallbildes macht ein gehöriges Vonstattengehen der Functionen aller einzelnen Theile des Gehörorgans nöthig, die selbst die grösste Anstrengung nicht zu steigern vermag.

Fünfter Abschnitt.

Sympathieen des Ohrs.

§. 352.

Bekanntlich finden zwischen allen Theilen eines lebenden Körpers solche Beziehungen statt, dass diese Theile mehr oder weniger in einer wechselseitigen Abhängigkeit von einander stehen, und die dem einen mitgetheilten Modificationen sich mehr oder weniger über alle anderen verbreiten. Zahlreiche Erscheinungen, und zwar häufiger im kranken als im gesunden Zustande weisen auch auf eine Gemeinschaft hin, die zwischen dem Ohr und anderen Organen besteht. Wegen ihrer Verschiedenheit und gegenseitigen Entfernung leuchtet nicht jedesmal der nächste Grund davon ein. Die Schriftsteller sind über die Ursache, welche die Sympathieen unterhält, ausserordentlich getheilt gewesen, und sie haben als die Träger und Vermittler derselben bald die Nerven allein oder in Verbindung mit dem Gehirn und Rückenmark, bald die Blutgefässe, bald

das Zellgewebe u. s. w. angesehen. Die meisten glauben jedoch, dass durch die Nerven die Sympathieen begründet werden, weil sie von dem Gehirn und Rückenmark, als ihren centralen Puncten, nach allen Richtungen hin ausstrahlen, alle Organe und Gebilde beleben, und gleichsam die Kette bilden, welche alle Theile mit einander verbindet. Hinsichtlich des Gehörorgans schienen ihnen die mannichfaltigen Verzweigungen des Gesichtsnerven, des Zungenschlundnerven, des zweiten und dritten Astes des dreigetheilten Nerven, des sympatischen Nerven und des Ohrknotens und die Verbindung dieser Nerven unter sich zu diesem Dienste bestimmt. Unter den neueren Physiologen hat vorzüglich Tiedemann [a]) es versucht, das gegenseitige Wechselverhältniss zwischen dem Ohr und den übrigen Organen des menschlichen Körpers aus der vielfachen Verbindung und Verkettung des sympathischen Nerven mit den Hülfsnerven, die sich in der Trommelhöhle, dem Gehörgang und der Ohrmuschel verbreiten, zu erklären, und zwar ohne eine constante Dazwischenkunft des Gehirns anzunehmen. Da man indessen in der jüngsten Zeit die Entdeckung von dem isolirten Verlaufe der Primitivfasern in den Nerven und von dem Nichtvorhandensein einer Einmündung derselben in andere gemacht hat, so scheint auch mit der Annahme einer anastomosirenden und netzartigen Verbindung diese bisherige Ansicht von dem Ueberströmen und Fortleiten der Nervenkraft zu Grabe zu gehen. Joh. Müller [b]) lässt daher bei den verschiedenen Formen sympathischer Erscheinungen das Rückenmark und Gehirn als Zwischenmittel mit afficirt werden, und deutet sie durch die Phänomene der Irradiation, der Coincidenz der Empfindungen, der Mitbewegungen und der Reflexion. Ohne in eine specielle Darstellung der verschiedenen Ansichten eingehen zu wollen, werde ich mich

gegenwärtig bloss darauf beschränken, die verschiedenen Sympathieen unter allgemeinen Gesichtspuncten aufzufassen und die Thatsachen anzuführen, welche auf das Wechselverhältniss der beiden Gehörorgane unter sich und unter anderen Organen hinweisen.

a) Zeitschrift für die Physiologie. Herausgegeben von Tiedemann, G. R. Treviranus und L. Ch. Treviranus. Bd. I. Heft 2. S. 272.
b) Handbuch der Physiologie des Menschen. Coblenz, 1834. Bd. I. S. 732.

§. 353.

Zwischen dem Ohr der einen Seite und dem der anderen besteht eine sympathische Verbindung. Die einzelnen Apparate des einen Ohrs können nicht afficirt werden, ohne dass nicht die des anderen oft mit ins Spiel gezogen werden. Bei der Einwirkung des Schalls werden nicht bloss die verschiedenen Theile des einen Ohrs in Bewegung gesetzt, sondern es wird zu gleicher Zeit dieselbe Bewegung in denen der entgegengesetzten Seite hervorgerufen, um zur Vollziehung einer und derselben Verrichtung beizutragen. Ist das eine Ohr in seinen Functionen gestört, so wird es oft auch das andere. Die Taubheit des einen Ohrs bleibt nicht immer isolirt, sondern ergreift auch das zweite, und ein Ohrenschmerz wird oft nicht allein in dem einen Ohr, sondern auch, wenn gleich etwas schwächer, in dem entgegengesetzten gefühlt. Eine Entzündung oder ein Katarrh des Ohrs zeigt, wie von Alard [a]) und mir zuweilen beobachtet worden ist, eine Tendenz, sich in dem Organe der anderen Seite zu wiederholen. Dieses ist besonders der Fall, wenn die Entzündung im Abnehmen begriffen ist. und der Ohrenfluss schwächer wird. Einen hierher gehörigen interessanten Fall erzählt auch Saissy [b]). Ein 45 Jahr alter Buchhalter

litt an Schwerhörigkeit auf dem linken Ohr, und an vollständiger Taubheit auf dem rechten, wobei Ohrenbrausen zugegen war. Dieser Krankheitszustand war die Folge von Katarrhen der Nasen- und Rachenhöhle und des inneren Ohrs, die er durch Bivouacs sich zugezogen hatte. Nur das rechte Ohr wurde einer örtlichen Behandlung mittelst Injectionen des Mineralwassers von Balaruc unterworfen, und nach einem Zeitraum von sechs Monaten hatte sich das Brausen nicht nur bedeutend verringert, sondern die Person hörte auch auf diesem Ohr ziemlich gut. Bemerkenswerth war nun in diesem Falle, dass die Taubheit auf dem linken Ohre in ihren weiteren Fortschritten durch die alleinige Behandlung des rechten Ohrs gehemmt wurde, ein Beweis von der Sympathie, die zwischen beiden Ohren vorhanden sein muss.

a) Essai sur le catarrhe de l'oreille. Paris, 1807.
b) Essai sur les maladies de l'oreille interne. Paris, 1827. Sect. II. §. 1. Pag. 102.

§. 354.

Die Eindrücke, welche auf das Gehörorgan vermittelst der Erschütterung und Schwingung der Luft geschehen, veranlassen bald angenehme bald unangenehme Empfindungen und Gefühle. Diese Gehörseindrücke theilen sich dann dem übrigen Nervensystem und dem ganzen Organismus mit und veranlassen eigene Bewegungen und Empfindungen, ja bisweilen sogar Excretionen. Ausser den Beispielen, welche von den Wirkungen der musikalischen und anderer Töne auf den Körper bei anderer Gelegenheit angeführt worden sind, mögen zur Bestätigung des Gesagten noch folgende hier eine Stelle finden. Eine alltägliche Erfahrung ist es, dass scharfe und unangenehme Töne, wie das Feilen oder

Wetzen zweier Messer über einander, eine solche Erschütterung in den Nerven erregen, dass wir uns genöthigt sehen das Ohr zu schliessen. Manche Menschen klagen über ein eigenthümliches unangenehmes Gefühl in den Zähnen bei dergleichen Tönen, das sie mit dem Stumpfwerden der Zähne durch Säuren vergleichen. Boyle [a]) erzählt von einem Mann, den bei dem Schärfen eines Messers und dem Zerreissen von Papier das Zahnfleisch zu bluten angefangen hat. Bei einem heftigen Tone fliesst manchen Personen der Speichel im Munde zusammen. Ein starker und unvermutheter Schall, z. B. die Abfeuerung einer Kanone oder Flinte, macht, dass wir augenblicklich die Augenlider schliessen und den Unterkiefer aufziehen. Tiedemann [b]) und viele andere Physiologen vor und nach ihm erklären diese Erscheinung aus der fortgeleiteten Reizung von den Nerven des Trommelfells und der Trommelsaite zu den Nerven der Zähne, Speicheldrüsen und Augenlider vom ersten, zweiten und dritten Ast des fünften Nervenpaares. J. J. Rousseau [c]) versichert eine Frau von Stande gekannt zu haben, die keine Musik hören konnte, ohne unwillkürlich und convulsivisch zu lachen. Teule [d]) kannte eine Person, die bei irgend einem Knalle oder einem andern plötzlichen Geräusch sogleich heftige Schmerzen in der Magengegend bekam, und Paullini [e]) spricht von einem Manne, der sich auf jede Musik erbrach. Nach Hargens [f]) Beobachtung erfolgte bei einem auch sonst reizbaren Manne auf jedes unerwartet entstandene Geräusch plötzlich ein Durchfall. Rousseau [g]) führt das Beispiel von einem Gascogner an, der, wenn er einen Dudelsack hörte, das Wasser nicht halten konnte, und Managetta [h]) gedenkt eines Mannes, bei dem sich dasselbe ereignete, wenn er eine Leier hörte. Hallé [i]) kannte eine Dame, welche die Musik liebte, allein bei gewissen Musik-

stücken jedesmal einen Blutfluss aus der Gebärmutter erlitt. Balthasar Walther [k]) gedenkt eines an allgemeiner Nervenschwäche und Krämpfen leidenden Mannes, auf dem jedes ausgesprochene Wort die Empfindung von Stechen und Schneiden in den Augen und vermehrte Absonderung der Thränen verursachte. Dabei wurde das Haupt gespannt und angezogen von dem Auge bis zum Genick und den Schultern. Wenn beim Stimmen der Orgel ein Ton auf derselben lange angegeben wird, so wird man unruhig und ängstlich, und man fängt an zu schwindeln. Marcus Herz [l]) kannte Jemanden, der sich durch anhaltendes Anstrengen seiner Seelenkräfte eine grosse Nervenschwäche zugezogen hatte, während welcher er die Unterredungen eines Freundes, der eine grosse Redseligkeit besass und immer mit vieler Lebhaftigkeit und Schnelligkeit einen Strom von Worten von sich gab, nicht einige Minuten aushalten konnte, ohne auf der Stelle einen Anfall von Schwindel zu erleiden. Tissot führt ein Beispiel von einem Manne an, bei dem Epilepsie auf Musik entstanden war. Der jüngere Albinus wurde bei den leisesten und Anderen nicht wahrnehmbaren Tönen von einer fürchterlichen Bangigkeit befallen [m]).

a) Usefulness of experimental philos. Part. II. Pag. 248.
b) Zeitschrift für die Physiologie. Bd. I. Heft 2. S. 274.
c) Dictionnaire de musique. Art. Musique.
d) De l'oreille. Paris, 1828. Pag. 270.
e) Observat. Cent. IV. Obs. 71.
f) Hufeland's Journal der prakt. Heilkunde. Bd. IX. S. 200.
g) L. c.
h) Miscell. nat. curios. Ann. I. Obs. 134. Pag. 298.
i) Dictionnaire des sciences médicales. Art. Musique.
k) Neue Beschreibung des Pfefferser Mineralwassers. Zug, 1749. S. 85.
l) Versuch über den Schwindel. Berlin, 1791. S. 364.
m) Haller, Element. physiol. Vol. IV. Pag. 294.

§. 355.

Die sympathische Verbindung des Gehörorgans mit andern Theilen des Körpers zeigt sich auch bei vielen Erscheinungen, die nicht durch Gehörseindrücke, sondern durch Reize anderer Art, welche direct auf das Ohr einwirken, hervorgebracht werden. Wird der Gehörgang mit einer Feder oder einem ähnlichen Werkzeuge gereizt, so entsteht eine Neigung zum Husten, insbesondere wenn die Schleimhaut der Luftröhre durch eine vorhergegangene Erkältung noch empfindlicher als gewöhnlich geworden ist. Pechlin [a]) erzählt von einem General, der einen so empfindlichen Gehörgang hatte, dass die geringste Reizung desselben Husten und Erbrechen erregte. In den Tagebüchern der Akademie der Naturforscher lesen wir, dass eine Frau, die ein hartnäckiger Husten sehr beschwerte, nicht eher geheilt werden konnte, als bis die Schärfe des Ohrenschmalzes, welches denselben veranlasst hatte, verbessert wurde [b]). Ein Mädchen von zehn Jahren, erzählt Fabrizius von Hilden [c]), hatte sich in das linke Ohr eine Glaskugel von der Grösse einer Erbse gebracht. Man machte viele fruchtlose Versuche, sie herauszuziehen. Die Kranke wurde anfangs durch unaufhörliche Schmerzen im Ohr gepeinigt, welche zwar nachliessen, aber jedesmal wieder bei eintretender Kälte und Feuchtigkeit erneuert wurden. In der Folge empfand das Mädchen ein leichtes Erstarren, das stufenweise weiter um sich griff, zuerst in dem linken Arme, dann in der linken Hand, später im Schenkel und endlich in der ganzen Seite. Ein trockner Husten war zugleich mit dem Entstehen dieses Zufalls zum Vorschein gekommen und hatte unausgesetzt mit ihm fortgedauert. Die Kranke bekam epileptische Anfälle und der Arm schwand. Alle diese Erscheinungen verloren sich nach der Herausnahme der Glas-

kugel. Auch sah Fabrizius eine andere, der eine Erbse in jedem Ohr von Zeit zu Zeit heftige Kopf-, Arm- und Beinschmerzen erregte, die ihr den Schlaf völlig benahmen und aufhörten, sobald die Erbse wieder aus dem Ohr heraus war. Klaunig [d]) beobachtete einen zweimonatlichen Kopf- und Ohrenschmerz, welcher, nachdem er eine Fliege aus dem Ohr herausgezogen hatte, sogleich nachliess. Nathorst [e]) fand bei einer Frau, die von heftigen Ohrenschmerzen und Zuckungen geplagt wurde, drei Fliegenlarven im Ohr. Nach ihrer Herausnahme fand sich das Gehör wieder ein und die Schmerzen verloren sich. So sahe auch Itard [f]) bei einem Kutscher, welchem ein Haferkorn in das Ohr gerathen war, Fieber, Ohrenentzündung und krampfhafte Dysphagie entstehen. Tissot [g]) hat einen sehr tauben Mann gesehen, der sich den linken Gehörgang nicht berühren konnte, ohne einen sehr merklichen Schmerz in der Zunge zu empfinden, und Huschke [h]) gedenkt einer Frau, bei welcher ein Haar, das ihr während der Menstruation ins Ohr gefallen war, dieselbe unterdrückte und Convulsionen erregte. Alle dergleichen Erscheinungen erklärt Arnold [i]) durch Affection des Ohrastes vom Lungenmagennerven. Aehnliche Zufälle werden auch beobachtet, wenn irgend ein fremder Körper in der Eustachischen Röhre befindlich ist. So führt Fleischmann [k]) den Fall eines Tagelöhners an, dem eine Gerstengranne, die ihm beim Kauen in die Eustachische Röhre gerathen war, eine ganz eigenthümliche Empfindung hinten im Rachen wie von einem Haar erregte. Nicht selten endlich ist es, dass Personen beim Katheterismus der Eustachischen Röhre von Husten und Würgen, ja zuweilen selbst von Erbrechen befallen werden.

a) Observationum physico-medicarum. Hamb. 1691. Lib. II. Obs. 45.

b) Ephem. acad. nat. cur. Cent. III. Obs. 82.

c) Observationum chirurgicarum. Cent. VI. Basil. 1606. Cent. I. Obs. 4 et 5.

d) Ephem. acad. nat. cur. Cent. VIII. Obs. 17.

e) Acrel's Chirurgische Vorfälle. Bd. I. S. 221.

f) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. A. d. Franz. Weimar, 1822. S. 127.

g) Abhandlung über die Nerven und deren Krankheiten. Deutsch herausgegeben von J. Ch. G. Ackermann. Leipz. 1781. Bd. II. S. 411.

h) Isis von Oken. 1833. Heft VII. S. 691.

i) Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. Heidelberg, 1831. S. 188.

k) Hufeland's Journal der praktischen Heilkunde. 1835. St. 6. S. 25.

§. 356.

Umgekehrt endlich giebt es Sympathieen, bei welchen ganze Systeme und Organe in Folge eines Eindrucks, den sie empfangen, und der Thätigkeit, in die sie gerathen, auf das Gehörorgan eine mehr oder weniger ungünstige Reizung, die sie im gewöhnlichen und gesunden Zustande nicht äusserten, ausstrahlen, und die Verrichtungen desselben moderiren. Reizungen des Gehirns, Gehirnentzündung, Gehirncongestionen, Schlagfluss, allgemeine Nervenleiden, Epilepsie, Typhus, Nervenfieber und überhaupt alle fieberhaften Zustände und Krankheiten, die den Gesammtorganismus ergreifen, ziehen in der Regel auch das Gehörorgan mit in den pathologischen Process, und bewirken sympathische Störungen, die sich bald durch zu feines Gehör, bald durch Schwerhörigkeit, bald durch Taubheit, bald auch durch Phantasieen oder Hallucinationen aussprechen. Zu den Sympathieen, welche zwischen einzelnen Theilen des Körpers und dem Ohr beobachtet worden sind, gehören hauptsächlich die, welche von einem krank-

haften Zustande des Zahnsystems erzeugt werden. Sobald ein cariöser Backen- oder Weisheitszahn des Unterkiefers schmerzhaft wird, so entstehen nicht selten die heftigsten Schmerzen im Ohr der leidenden Seite, ja wohl gar Schwerhörigkeit. Dasselbe geschieht auch oft beim Hervorbrechen eines Weisheitszahnes. Die Schwerhörigkeit verliert sich nach dem Durchbruche desselben wieder, und sie bleibt nur in seltenen Fällen so lange, bis der Weisheitszahn oder benachbarte Backenzahn fortgenommen wird. Fälle dieser Art haben Pasch [a]), Tissot [b]), Hesse [c]), Itard [d]) und Andere beobachtet. Bei primären Affectionen der Organe des Unterleibes wird das Gehörorgan nicht selten in Mitleidenheit gezogen. Friedrich Hoffmann [e]) bezeugt an mehreren Stellen, dass man sehr oft die periodische Schwerhörigkeit, die mit den Erscheinungen eines kranken Unterleibes gepaart sei, stärker bei einem vollen und mit Unverdaulichkeiten angefüllten, schwächer bei einem leeren und verdaute Speisen enthaltenden Magen, bei Hypochondern und an Schwäche des Unterleibes leidenden Personen beobachte. Ohrensausen kommt zuweilen bei Cruditäten im Magen und Darmcanal vor, oder geht dem Erbrechen voraus. Boerhaave [f]) sah dasselbe nach galligem Erbrechen plötzlich aufhören. Van den Bosch [g]) beobachtete ein so starkes Ohrenbrausen, dass der Kranke das gehörte Geräusch mit dem Brausen der Wellen des durch einen Sturm heftig bewegten Meeres verglich. Es verlor sich, nachdem einige Würmer abgegangen waren. Van Phelsum [h]) beobachtete eine periodisch wiederkehrende Taubheit, die jedesmal nach dem Abgange von Madenwürmern wich. Wardrop [i]) behandelte ein an Eingeweidewürmern leidendes Kind, welches amaurotische Zufälle bekam, und das Gehör fast ganz verloren hatte. Die Ver-

richtungen beider Sinne wurden wieder normal nach Abtreibung der Würmer. Sand [k]) erzählt von einem Kranken, der an einem Geschwür im Grunde des Magens litt, dass dieser häufig über einen flüchtigen Schmerz klagte, der sich gleich einem Pfeile von der Stelle, wo das Uebel seinen Sitz hatte, bis zum linken Ohr erstreckte. Hierher gehört auch die periodisch wiederkehrende Taubheit, die mit Krämpfen des Unterleibes und mit Anfällen von intermittirenden Fiebern entsteht und wieder verschwindet. In einem sehr genauen Consens stehen Ohr und Leber. Schon Hippokrates kannte ihn, wenn er sagt [l]): Gallige Stuhlgänge hören auf, wenn Taubheit hinzutritt, und Taubheit verliert sich, wenn sich gallige Stuhlgänge dazu gesellen. Beides versichert auch Storch [m]) bei einer Schwangern gesehen zu haben, und Odier [n]) führt die Taubheit als ein sehr häufig auftretendes Symptom bei galligen Fiebern an, die er in den Gegenden von Genf zu beobachten Gelegenheit hatte. Auch gehört hierher ein von Riedlin [o]) erzählter Fall, wo ein mehrere Jahre lang tauber Mensch nach einer entstandenen Gelbsucht sein Gehör wieder erhielt. Ein acht und dreissigjähriges Weib, durch den Tod ihres Mannes psychisch angegriffen, verfiel in ein galliges Fieber, das mit Taubheit verbunden war. Stoll gab ihr ein Brechmittel, entleerte Galle und das Gehör kehrte wieder zurück [p]). Friedreich [q]) machte eine ähnliche Erfahrung an einem vierzigjährigen Manne, der durch eine heftige Gemüthsaffection von Leberentzündung befallen wurde, die bei ihrem ersten Entstehen mit heftigem Ohrenbrausen und Schwerhörigkeit verbunden war. Mit der Zunahme der Leberentzündung ging die Schwerhörigkeit in völlige Taubheit über, verlor sich aber allmählig mit der Entzündung. Einigemal habe auch ich Gelegenheit gehabt, bei Leberanschwellungen

und vorhandenen Gallensteinen Ohrenbrausen und Schwerhörigkeit zu beobachten. Die Schwerhörigkeit beschränkte sich in diesem Falle stets auf das rechte Ohr, und ich fand zugleich im Gehörgange die Absonderung des Ohrenschmalzes verringert oder wohl gar fehlend. Bei einer bejahrten Frau, die an Gallensteinen und Gelbsucht litt, fand ich den Gehörgang nicht nur ganz trocken und mit kleinen Schuppen bedeckt, sondern ihn auch viel weiter und grader als auf der linken Seite. Manche statuiren auch eine gegenseitige pathologische Theilnahme zwischen der Galle und dem Ohrenschmalz und zwar soll das Ohrenschmalz wässriger werden, wenn die Secretion der Galle getrübt ist, dagegen dichter und verhärteter, wenn die Galle zur Verdickung geneigt ist. Bei Gallensteinen soll das Ohrenschmalz seinen bitteren Geschmack verlieren, und weiss, fade und geruchlos werden. Zwischen den Verrichtungen des Uterus und denen des Gehörorgans besteht ebenfalls eine Sympathie unter gewissen Umständen. Die Fälle sind nicht selten, wo Frauen während ihrer Schwangerschaft über Schwindel, starkes Klingen in den Ohren und Harthörigkeit klagen, die nach Ablauf derselben sich verliert und jederzeit nach einer andern Schwangerschaft wiederkehrt. Lanzoni [r]) kannte eine sehr vornehme Dame, die jedesmal bei einer Schwangerschaft taub wurde und nach der Entbindung das Gehör allmählig wieder erhielt. Auch gedenkt er einer Bauersfrau, die, so oft sie schwanger war, nicht bloss von Taubheit, sondern auch von Hüftweh und Fussgeschwüren heimgesucht wurde, und nicht eher von diesen Zufällen befreit wurde, als nach der Geburt. Ebersbach [s]) sah ein Mädchen von 17 Jahren, die während der Dauer der monatlichen Reinigung jedesmal ihr Gehör verlor, es aber wieder erhielt, sobald der Monatsfluss verschwunden war. Auch Gohl [t]) hat einen solchen Fall beobachtet.

Endlich hat man auch Beobachtungen von einer Wechselwirkung zwischen den Harnwerkzeugen und dem Gehörorgan gemacht. Richa [u]) beobachtete Taubheit mit Schwäche des Sehvermögens verbunden an einem Manne, der von Steinbeschwerden geplagt wurde. Rommel [v]) erzählt von einer Dame von siebzig Jahren, die an Schwerhörigkeit mit Ohrensausen litt, welches sie sehr belästigte. Vieles wurde versucht und angewendet, doch vergeblich. Endlich bemerkte sie, dass das Ohrensausen jedesmal wich, wenn sie den Urin liess. Sie sagte nun allen Mitteln Valet, und vertrieb sich dasselbe durch Urinlassen glücklich.

a) S. dessen Abhandlung aus der Wundarzneikunst von den Zähnen. Th. I. Cap. 5. §. 4.

b) A. a. O. Th. II. S. 418.

c) Hufeland's Journal der prakt. Heilkunde. Bd. 39. S. 63. u. f.

d) A. a. O. S. 409.

e) Medicin. ration. system. P. IV. Cap. VI. §. 2. 9. 12.

f) Consultationes medicae. Ex edit. Halleri. Götting. 1752. Vol. II. Pag. 61.

g) Histor. constit. epidem. verminos. Pag. 291.

h) Historia ascaridum pathologica.

i) On the morbid anatomy of the human eye. Pag. 203. London, 1818. Vol. II. Pag. 183.

k) Diss. de raro ventriculi abscessu. In Halleri Collect. dissert. patholog. Vol. III. Pag. 128.

l) Aphorism. Sect. IV. Aph. 28.

m) Observ. clinic. ann. VI. Pag. 334.

n) Manuel de Médecine prâtique. Geneve. an XI (1803).

o) Observat. medic. Cent. I. Obs. 57.

p) Ratio medendi. Vindobonae, 1778. Part. II. Pag. 326.

q) Beiträge zur Natur- und Heilkunde. Herausgegeben von Hesselbach u. Friedreich. Würzburg, 1825. Bd. I. S. 226.

r) Act. acad. nat. curios. Vol. II. Obs. 76. Cfr. W. Trnka de

Krzowitz historia cophoseos et baryecoiae. Vindob., 1778. Pag. 15.

s) Breslauische Sammlungen von Natur und Medizin, wie auch hierzu gehörigen Kunst- und Literaturgeschichten. 1725. März. Vers. 31. S. 293.

t) Act. medic. Berolinens. Dec. I. Vol. V. Art. 2. No. 74. Pag. 82.

u) Constitut. epidem. Taurin. Ann. 1720. Pag. 58.

v) Act. nat. cur. Ann. IV. Dec. III. Obs. XII. Pag. 30.

Drittes Buch.

Pathologische Anatomie des Gehörorgans.

Einleitung.

§. 357.

Bisher hat man sich zu wenig bemüht, die Veränderungen, welche in den materiellen Verhältnissen des Gehörorgans ursprünglich vorkommen, oder durch Krankheit erzeugt werden, zu erforschen und auszumitteln. Wir dürfen es uns indessen nicht verhehlen, dass die Schwierigkeiten, welche sich bei der Untersuchung anderer krankhafter Organe in Menge häufen, hier um Vieles grösser erscheinen. Der Grund davon ist leicht einzusehen. Die Natur hat dem Gehörorgane nicht nur eine sehr verborgene Lage gegeben, und dasselbe im lebenden Körper grösstentheils unseren Sinnen entzogen, sondern sie hat es auch auf einen so engen Raum in einen festen und dichten Knochen zusammengedrängt, dass es sehr viel Mühe, Zeit und Geduld erfordert, seinen feinen und verwickelten Bau im natürlichen Zustande vollständig zu untersuchen. Diese Schwierigkeit aber wird um so grösser, wenn es gilt, eine krankhafte Veränderung oder angeborene Missbildung, die in seinen Gebilden möglicher Weise vorkommen kann, aufzusuchen und zu würdigen. Dann sind auch die Gehörkrankheiten selten so gefährlich, dass sie den Tod nach sich ziehen, und es kommen mithin kranke Gehörorgane nur spärlich zur anatomischen Untersuchung. Die bisher aufgezeichneten Beobachtungen sind grösstentheils an solchen Leichen angestellt, welche den Anatomen zufällig in

die Hände fielen, und meistentheils hatten diese auch nur höchst selten Gelegenheit, über den Zustand der Verrichtungen dieses Sinnesorganes im lebenden Körper etwas Gewisses zu erfahren. Ausserdem aber hat gewiss auch die geringe Aufmerksamkeit, welche die praktischen Aerzte Gehörkranken von jeher zollten und noch zollen, einen nicht unbedeutenden Antheil an dem Mangel der anatomisch-pathologischen Kenntniss des Ohrs. In der Regel überliess man dergleichen Kranke der Vorsorge des Himmels und gab sich nicht einmal Mühe, aus dem erkrankten Organe etwas herauszusehen oder herauszufühlen, ja man war sogar froh, von ihnen nicht weiter incommodirt zu werden, selbst wenn es galt, bloss etwas angesammeltes und verhärtetes Ohrenschmalz, einen fremden Körper oder andere Dinge aus dem Gehörgange zu entfernen. Hiernach wird es auch leicht begreiflich, dass wir so wenig befriedigende Aufschlüsse über die ganze physiologische Bedeutung der einzelnen Theile des Gehörorgans erhalten und so geringe Fortschritte in der Pathogenie dieses Sinnes gemacht haben, und dass wir mithin ohne richtige Nosologie der vorkommenden Gehörkrankheiten gewöhnlich uns begnügen müssen, nur einzelne Symptome durch empirische Mittel zu beseitigen.

§. 358.

Die eben nicht zu zahlreichen Beobachtungen über die pathologischen Zustände des Gehörorgans, welche man durch Untersuchung ermittelt hat, finden wir theils zerstreut in periodischen Blättern, in Sammlungen und in Monographieen, theils besonders verzeichnet in den Handbüchern der pathologischen Anatomie und Ohrenheilkunde, in denen sie aber ziemlich stiefmütterlich behandelt worden sind, wie es auch der Fall nicht anders sein konnte. Noch am ausführlichsten sind die aufgefundenen Veränderungen und Pro-

ducte in den bekannten Werken von Voigtel, Meckel, Otto, Beck, Heusinger und Teulé aufgezählt und zusammengestellt. Seitdem hat sich Niemand gefunden, der diesen wichtigen Theil der Ohrenheilkunde weiter bearbeitet und zugleich die Materialien, welche sich währenddem angehäuft haben, gesammelt hätte. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Abweichungen scheint daher wieder ein Bedürfniss zu werden. Bei einem solchen Vorhaben ist jedoch wegen der geringen Menge Materialien an eine streng wissenschaftiche Eintheilung oder Classification und Beschreibung derselben nicht sehr zu denken, und es möchte vor der Hand wohl am zweckmässigsten sein, die ursprünglichen pathologischen Verhältnisse, welche die Totalität des Gehörorgans ergreifen, zuvörderst für sich zu betrachten, da sie so bedeutend und so zahlreich sind, dass sie durchaus nicht allein und ohne Zusammenhang mit den übrigen einzelnen Theilen aufgeführt werden können, und diesen dann diejenigen folgen zu lassen, welche man, sei es nun ursprünglich oder erworben, in den verschiedenen einzelnen Gebilden gefunden hat. Auf diese Weise wird nicht bloss das Alte und Vergangene wieder hervorgerufen, sondern auch das Zukünftige vorbereitet. In der Aufzählung der Beobachtungen, und namentlich der ersteren Art, möchte aber Ausführlichkeit um so nothwendiger sein, als gerade diese Beobachtungen nicht bloss die seltensten, sondern auch die instructivsten für den Physiologen wie für den Praktiker sind, um theils die gesunden Erscheinungen gehörig deuten, theils auch einen sicheren Gang in der Erkenntniss und Behandlung der Gehörkrankheiten einschlagen zu können.

Erster Abschnitt.

Pathologische Anatomie des ganzen Gehörorgans.

§. 359.

Ueber vollkommenen Mangel der Gehörorgane sind keine Beobachtungen vorhanden, da mit ihnen zugleich sämmtliche Theile des Schläfenbeins fehlen müssten. Nicht ganz selten kommen dagegen Fälle vor, wo bald diese bald jene Abtheilung des Gehörorgans fehlt, und zugleich noch andere Fehler der Form, der Lage und des Zusammenhangs sich zeigen. Der erste Keim dazu wird beim Entstehen des Menschen gelegt, und gewöhnlich bestehen gleichzeitig auch noch andere erhebliche Missbildungen und Verunstaltungen an den übrigen Theilen des Körpers. Die Reihe der hierher gehörigen Fälle kann man mit einem von Hyrtl [a]) beschriebenen Cyklopenschädel eröffnen, an welchem das Gehörorgan eine sehr einfache Form zeigte. Ausser der Nase und Zunge fehlten das äussere Ohr, die Trommelhöhle mit allem ihren Inhalte, und die Eustachische Röhre auf der rechten Seite. Von dem Vorhof und Schneckenfenster war keine Spur vorhanden. Der Vorhof, die Schnecke, die Bogengänge und der gemeinschaftliche Nervengang machten eine einzige sehr geräumige Höhle aus, die das Schläfenbein nach allen Richtungen hin auseinanderdrängte, und den hinlänglich entwickelten Gehörnerven aufnahm. Die Enden des Gehörnerven verloren sich in einen häutigen Sack, der die genannte Höhle nicht ganz ausfüllte und durch den Alkohol, in welchem das Präparat lag, eine lederartige Derbheit angenommen hatte. Ueber diesen Wulst lief von der Jugulargrube ein knöcherner Canal in die Höhe zum Knie des Antlitznerven. Er war so dick wie eine

Stricknadel, und bei seiner Eröffnung fand Hyrtl die Jacobson'sche Nervenschlinge um das dreifache vergrössert. Die *Chorda tympani* war nicht zugegen. — Diesem Falle schliesst sich ein schon längst von Röderer [b]) beschriebener an, welcher ein vielfach missgebildetes weibliches Kind betrifft. An demselben fehlten der rechte Arm, die Füsse, die Lungen und die Luftröhre, der linke Arm war unvollkommen entwickelt und die Gefässe und Eingeweide zeigten gleichfalls eine fehlerhafte Bildung. Auf beiden Seiten des Kopfes erstreckte sich von der Stirn und den Wangen bis zu den Schultern herab eine Geschwulst. Zwischen dieser und den Wangen sassen die an die Schläfenbeine angehefteten Ohren und sahen nach vorn. Jedes Ohr stellte einen gedrehten, länglichen und mit Einschnitten versehenen Wulst dar, an dem man die gewöhnlichen Erhabenheiten und Vertiefungen durchaus eben so wenig wie einen äussern Gehörgang entdecken konnte. Von dem letzteren war nur eine Spur vorhanden. Das äussere Ohr heftete sich durch einen soliden Stiel an das Schläfenbein, da wo sich gewöhnlich das Trommelfell befindet, das durchaus fehlte, indem der Knochen hier völlig solide war. Der innere Gehörgang mit seinen Nerven und die Eustachische Röhre waren vorhanden. Der Schuppentheil des Schläfenbeins war sehr klein, der Wangenfortsatz desselben verbildet und die quere Gelenkvertiefung nicht deutlich ausgeprägt. Der Trommelfellring hatte nur eine sehr enge, ungleiche Oeffnung, die zum Theil durch zwei vom Schuppenbeine entspringende Knochenspitzen noch mehr verengt, und bloss von der Knochenhaut bedeckt war. Die Trommelhöhle erschien klein und zusammengedrückt, war $1\frac{1}{2}$ Linie lang und breit, und 1 Linie tief. Eine Schleimhaut überzog ihre innere Oberfläche. Von den eigentlichen Gehörknöchelchen, dem Vorgebirge, der pyramidenförmigen Erhabenheit, den beiden Fenstern u. s. w. war

nichts zu sehen. An der Stelle des Griffelwarzenloches neben der äusseren Seite des Griffelfortsatzes befand sich eine Grube, deren Grund viel weiter war als die von der Knochenhaut bedeckte Oeffnung. Nach oben und vorn stand diese Grube durch einen Canal mit der Trommelhöhle in Verbindung, und der Falloppische Gang, der kurz und grade war, öffnete sich neben der unteren Wand gedachter Grube in die Trommelhöhle. Die ganze äussere und innere Oberfläche des Schläfenbeins war rauh und ungleich, und die Oeffnungen in demselben befanden sich nicht an ihrer gewöhnlichen Stelle. Auf dem abgeflachten Rücken des Felsenbeins sah man die runde Oeffnung des innern Gehörganges. Das Schläfenbein der linken Seite zeigte im Allgemeinen dieselbe Beschaffenheit wie das der rechten Seite. Von den Abweichungen sind die bemerkenswerthesten folgende: Die Trommelhöhle war 4 Linien lang, 2 Linien breit, und 1 Linie tief, mithin weiter als auf der rechten Seite. Sie enthielt ein dem Amboss ähnliches Knöchelchen. Die Oeffnung zu ihr war kleiner, und stellte eine von vorn nach hinten gerichtete $1\frac{1}{2}$ Linie lange und $\frac{1}{3}$ Linie breite Spalte dar. Das Griffelwarzenloch befand sich an der gewöhnlichen Stelle, und setzte sich enger werdend in den Falloppischen Gang fort. Die Eustachische Röhre war sehr weit, und das innere Gehörloch um die Hälfte kleiner als auf der entgegengesetzten Seite. Die grösstentheils vom Schuppentheil des Schläfenbeins gebildete Trommelhöhle war vom Labyrinth durch einen grossen Zwischenraum getrennt und stand auch sonst nicht mit dem letzteren in Verbindung, da das Vorhof- und Schneckenfenster fehlten. Das ganze Labyrinth stellte eine einfache, überall geschlossene und gekrümmte Höhle dar, welche den Raum des Vorhofs, der Bogengänge und der Schnecke einnahm. Ihre innere Oberfläche war rauh, ungleich, mit Vorsprüngen ver-

sehen und von einer schleimhautähnlichen Membran ausgekleidet. In den beiden Trommelhöhlen zeigten sich, wie schon erwähnt wurde, Spuren von Gehörknöchelchen. In der rechten Trommelhöhle befanden sich zwei, die von einander entfernt in dem oberen und unteren Theile derselben lagen. Das grössere und höher in einer Zelle des Schuppentheils gelegene hatte Aehnlichkeit mit einem Hammer, indem es mit einem $\frac{1}{2}$ Linien langen und 1 Linie dicken Kopf versehen war, von welchem unter einem rechten Winkel ein $1\frac{1}{2}$ Linie langer und $\frac{1}{3}$ Linie dicker Griff abging. Die übrigen Fortsätze fehlten. Das tiefer in der Grube neben dem Griffelfortsatz gelegene Knöchelchen glich einem Winkelmaass mit zwei Schenkeln, von denen der eine $1\frac{1}{3}$ Linie, der andere aber nur halb so lang war. In der linken Trommelhöhle befand sich nur ein Knöchelchen von der Gestalt des Ambosses. Der Körper desselben zwar 2 Linien lang und $\frac{1}{3}$ bis 1 Linie dick. Die beiden Schenkel, von denen der grössere 1 Linie, der kleinere $\frac{1}{4}$ Linie lang war, standen $1\frac{1}{2}$ Linie von einander entfernt ab. — Hierher ist vielleicht noch ein Fall von Curtius [c]) zu rechnen. Dieser sah an einem schädellosen monströsen Fötus keine äusseren Ohren, auch wie es scheint keine Trommelhöhle und keine Gehörknöchelchen, sondern unter den Rudimenten der Schädelknochen die Felsenknochen mit verschiedenen Erhabenheiten, Löchern und Vertiefungen versehen. An der Stelle des gemeinschaftlichen Nervenganges sah er mehrere Löcher. Eine genauere Beschreibung fehlt.

a) Beiträge zur pathologischen Anatomie des Gehörorgans. In den medicinischen Jahrbüchern des kaiserl. königl. österreichischen Staates. Wien, 1836. Bd. XX. St. 3. S. 446.

b) Descriptio foetus parasitici. In Commentariis soc. reg. Göttingensis Tom. IV. 1754. Pag. 136—148. c. tab.

c) Specimen inaugurale medicum de monstro humano cum infante gemello. Lugd. Batav. 1762. Sandifort Thesaur. dissert. Vol. II. Pag. 153.

§. 360.

Als merkwürdige Beispiele von etwas höher stehender Entwickelung des Labyrinths und grösstentheils allgemeiner und durch alle Theile des Gehörorgans durchgreifender Hemmung sind folgende zu betrachten. An einem sechsmonatlichen *Aencephalus*, bei welchem Hyrtl [a]) keine Spur eines karotischen Canals vorfand, war auf der linken Seite des Trommelfells der Hammer und Amboss vollkommen entwickelt. Die nach allen Richtungen sehr verengerte Trommelhöhle zeigte zwar ein Vorhoffenster, welches aber mit einem Knochenplättchen verschlossen war, an dessen äusserer Seite sich zwei kleine Höcker als Spuren der Steigbügelschenkel zeigten. Die Eminentia papillaris und das Vorgebirge fehlten gänzlich, und das kaum sichtbare Schneckenfenster führte in eine Höhle, von deren Grunde über dem inneren Gehörgange eine aus sehr feinen Röhrchen zusammengesetzte Pyramide bis an das Dach emporstieg, sonst aber keine Spur einer Schneckenwindung oder eines Spiralblattes enthielt. Die drei Bogengänge waren verkrüppelt und um die Hälfte enger als im Normalzustande. Der gemeinschaftliche Nervengang war auch hier vom Falloppischen Gange vollkommen geschieden. Auf der rechten Seite war zwar ein Steigbügel vorhanden, aber völlig atrophisch. Auch hier fehlte das Vorgebirge wegen der sehr unvollkommenen Bildung der Schnecke, in welcher sich indessen in der Länge einer halben Windung vom Schneckenfenster aus eine Spiralplatte befand. Auch war an der hinteren Seite des Felsenbeins da, wo gewöhnlich der dreieckige Cotugno'sche Sinus sich befindet, eine tiefe Höhle sichtbar, welche durch eine ziemlich geräumige Oeffnung mit der inneren Wand des Vorhofes in Verbindung stand. Die harte Hirnhaut kleidete diese Höhle aus, und setzte sich durch die Oeffnung, wahrscheinlich die Wasserleitung des Vorhofs, in den Vorhof

fort. Der Falloppische Canal war schon ganz in den inneren Gehörgang aufgenommen. — Einen ähnlichen Fall hat Mondini [b]) beschrieben. Er fand bei einem taubstummen achtjährigen Knaben das äussere Ohr völlig normal, das innere dagegen regelwidrig gebildet. Die Wasserleitung des Vorhofs war eine, aus der harten Hirnhaut gebildete Höhle, deren Weite 7 Linien betrug, und die sich mit einer Mündung von der Weite einer Linie in den Vorhof öffnete. Das Knochenblatt, welches den Vorhof hier wie eine Schuppe bedeckt, fehlte, und an seiner Stelle bildete die harte Hirnhaut nicht einen, gegen die Oeffnung verengten krummen Canal, sondern einen wirklichen Sack, der mit einer zähen, hellen, aus dem Vorhofe kommenden Flüssigkeit angefüllt war. Der Vorhof war grösser als gewöhnlich. Die Mündung der Wasserleitung des Vorhofs in das Labyrinth war grösser als die gemeinschaftliche der Canäle, und nur durch ein dünnes Knochenblatt von derselben getrennt. Die Schnecke hatte nur anderthalb Windungen, indem die obere fehlte, und endigte sich mit einer weiten Höhle. Das gewundene Blatt erstreckte sich etwas weiter. Der Nerv war an seinem Ursprung normal, konnte aber in seinem ferneren Verlaufe nicht untersucht werden. — Hierher gehören noch einige schöne von Hyrtl beschriebene Fälle. Der erste betrifft ein fünfjähriges Mädchen, das für intensive hohe und tiefe Töne sich empfänglich zeigte und je nach den in ihr vorgehenden Regungen auch verschiedene Laute hervorstiess, und an den Folgen chronischer Gehirnwassersucht gestorben war. Das Schläfenbein schien auf der rechten Seite mehr entwickelt zu sein als die übrigen Schädelknochen, da der Schuppentheil bei halber Länge eine dreifache Dicke, der Warzentheil vollkommen entwickelte Zellen, und der Felsentheil eine ungewöhnliche Härte zeigte. Die beiden Platten des Schuppentheils waren bis nahe an den Rand desselben

durch eine Höhle von einander geschieden, welche nach unten mit der Trommelhöhle in Verbindung stand, und den Kopf des Hammers so wie den Körper des Ambosses in sich aufnahm. Die drei Knochenstücke waren schon vollkommen miteinander verwachsen. Der karotische Canal war so auffallend eng, dass er kaum eine Darmsaite aufzunehmen vermochte. Der Trommelfellring war bedeutend kleiner, und das Trommelfell selbst in der Richtung eines Radius so gespalten, dass es schien, als wäre ein Stück aus demselben herausgeschnitten worden. Der Hammer war normal gebildet, nur fehlte sein langer stachliger Fortsatz, obgleich der *Laxator tympani* da war, der dafür in seinem Muskelbauche einen feinen kleinen Knochensplitter enthielt. Am Amboss war der senkrechte Schenkel kleiner als der horizontale. Das Linsenbein fehlte, und der Fortsatz des Ambosses ruhte hier auf dem Kopfe des Steigbügels, der mit seiner Basis im Vorhoffenster festgewachsen war, und dessen vorderer Schenkel mit der Grundfläche natürlich verbunden erschien, der hintere aber nicht mehr an diese, sondern an den Rand des ovalen Fensters sich befestigte. Die *Eminentia pyramidalis* und der Steigbügelmuskel fehlten, das Vorgebirge ragte nur wenig hervor, das runde Fenster aber war bis auf eine kleine, quere offene Spalte verwachsen. Von den Bogengängen fand Hyrtl nur zwei, indem die gemeinschaftliche Oeffnung für den hinteren Schenkel des oberen, und für den oberen des hintern fehlte, und deshalb beide Canäle zu einer einzigen S-förmig gewundenen Röhre verschmolzen waren, deren erste Krümmung dem oberen, die zweite aber dem hinteren Bogengange entsprach. Der horizontale Bogengang hatte zwar eine vordere aber keine hintere Mündung in den Vorhof, da er in der Mitte seiner Krümmung blind endete. Es befanden sich daher nur drei Oeffnungen für die Bogengänge im Vorhofe. Der Vorhof,

in welchen sich ausser dem Vorhoffenster auch das Schneckenfenster einmündete, war eine unregelmässige, sehr verengerte Höhle, welche nach vorn durch eine bedeutende Oeffnung mit einer anderen Höhle communicirte, die das Rudiment der Schnecke zu sein schien, da diese fehlte. Am Grunde dieser zweiten Höhle war eine Oeffnung, die in den gemeinschaftlichen Nervengang führte, und die Stelle des sonst vorhandenen *Tractus spiralis* einnahm. Der sehr erweiterte gemeinschaftliche Nervengang hatte im Grunde zwei Oeffnungen, von denen die eine in den Vorhof, die andere aber in die zweite Höhle führte. Die Oeffnung für den Falloppischen Canal befand sich ausserhalb an der vorderen Wand des Felsenbeins, da, wo gewöhnlich der obere Ast des Vidischen Nerven zum Antlitznerven tritt. Der Gehörnerv war sehr atrophisch, die Trommelfellsaite aber und der oberflächliche Felsennerv ohne auffallende Veränderung. Am linken Schläfenbein war der Steigbügel nicht mit dem Vorhoffenster verwachsen, allein seine beiden Schenkel vereinigten sich nicht in einen gemeinschaftlichen Kopf, sondern endeten stumpf. Die drei Bogengänge waren vorhanden, jedoch kleiner im Durchmesser als jene auf der linken Seite. Im Uebrigen stimmten die Abweichungen mit jener der rechten Seite überein [c]). Ein zweiter Fall ist folgender: Ein sieben Jahr alter taubstummer Knabe, Johann Brudermann, litt an allgemeiner Scrophelsucht, und starb endlich an den Zufällen der *Tabes mesaraica*. Die Aeltern hatten einen vollkommen gesunden Gehörsinn, doch war die Mutter als Mädchen mit einer Hasenscharte in der linken Hälfte der Lippe behaftet, die sie sich später mit Erfolg operiren liess. Die Leiche des Kindes zeigte noch eine Hasenscharte auf derselben Seite, und im untern Drittheil des Brustblatts eine 4 Linien lange und 2 Linien breite Oeffnung, die nur mit der Beinhaut überzogen war.

Einige andere Abnormitäten schienen mit den Bildungsfehlern der Gehörorgane in keinem Zusammenhange zu stehen. Die Untersuchung derselben lieferte folgende Resultate. Die äussere Abtheilung des Gehörorgans war normal beschaffen, bis auf das Trommelfell, welches verdickt und pergamentartig vertrocknet war. Der Hammer und Amboss waren atrophisch, ersterer hatte keinen stachligen Fortsatz und letzterer an seinem perpendiculären Fortsatze kein linsenförmiges Beinchen. Der sogenannte *Laxator tympani* fehlte und der *Tensor tympani* war so undeutlich, dass man ihn leicht für verdicktes Zellgewebe halten konnte. Die *Chorda tympani* war hinsichtlich ihrer Stärke und ihres Verlaufs normal, eben so die Eustachische Röhre. Die Trommelhöhle war kaum etwas feucht, und wegen der geringen Entwickelung des Vorgebirges und der starken Communicationsöffnung zu den Zellen des Warzenfortsatzes von grösserem Umfange wie gewöhnlich bei Kindern dieses Alters. Bis hierher war die Beschaffenheit des rechten Ohrs der des linken gleich, allein das Labyrinth zeigte in beiden eine auffallende Verschiedenheit. Auf der rechten Seite war der Rand des Vorhoffensters mit der Basis des Steigbügels völlig verwachsen; seine beiden Schenkel fehlten, und statt derselben erhob sich in der Mitte der Basis ein schmaler, schief nach aussen und unten ragender Knochenstiel ohne Spur einer Gelenkhöhle zur Aufnahme des langen Schenkels des Ambosses. Ebenso mangelte auch die *Eminentia pyramidalis* und der sonst in ihr eingeschlossene Steigbügelmuskel, so wie die gewölbte Hervorragung des horizontalen Bogenganges an der inneren Wand der Trommelhöhle. Das Schneckenfenster war bedeutend grösser, und durch unregelmässig gruppirte Knochenzacken vom Rande aus ringsum überwachsen. Die Furche für den Jacobson'schen Nerven auf dem Vorgebirge war hinlänglich ausgesprochen, und der Nerv

selbst von normaler Beschaffenheit. Von den Bogengängen fand sich nur der hintere vor, der überdiess an der hinteren Fläche des Felsenbeins, wo er nicht von Knochenmasse bedeckt wird, eine längliche schmale Oeffnung hatte, welche aber durch die harte Hirnhaut geschlossen war und nach der Maceration entdeckt wurde. Statt des oberen Canals fanden sich nur zwei schwache Rudimente, hohle Zapfen nämlich, davon einer an der gewöhnlichen Ursprungsöffnung dieses Canals im Vorhofe entspringend sich dem anderen aus der Einmündungsstelle entstandenen entgegen neigte, ohne sich mit ihm zu verbinden, und der ganze Canal mithin auf zwei blinde, seinen Einmündungen im Vorhofe entsprechende Knochensäcke reducirt war. Der horizontale Canal fehlte gänzlich, und es befand sich an seiner Stelle nur eine kleine Erweiterung im Vorhofe. Die beiden *Recessus vestibuli* waren von normaler Beschaffenheit, die Wasserleitung des Vorhofs aber so weit wie die Mündung eines Bogenganges. Die Pyramide am Ende des Walls, der die beiden *Recessus* trennt, mangelte vollkommen, und statt ihrer befand sich eine einzige Oeffnung an der Stelle, welche den Vorhofzweig des Gehörnerven durchgehen liess. Dieser begab sich daher ungetheilt an seinen Bestimmungsort. Der äussere Umriss der Schnecke war hinlänglich entwickelt. Der Schneckengang machte $2\frac{1}{2}$ Windung, doch hörte die Spiralplatte in der zweiten Windung auf und lief mithin nur anderthalb Mal um die Spindel herum. Die übrigen Theile waren normal gebildet. Der Ursprung des Gehörnerven zeigte sich normal, allein die vierte Hirnhöhle war mit einer blasigen Entartung der Wasserhaut erfüllt. Das Neurolem des Nerven war verdickt, das Mark atrophisch, röthlich gefärbt und schmierig. Der *Nervus vestibuli* trat durch weite Löcher in den Vorhof. Der *Nervus cochleae* durch die Spindel zur Schnecke. Die Endigungen beider zeigten nicht die ihnen

sonst zukommenden Eigenthümlichkeiten, sondern zerflossen in eine bräunliche, nicht organisirte Sulze, die an den Wänden genannter Höhlen anklebte. Auf der linken Seite war das Vorhoffenster durch einen völlig atrophischen Steigbügel verschlossen, dessen Schenkel kaum die Dicke eines Haares hatten. Die *Eminentia pyramidalis*, der Löffelschnabel und der horizontale Bogengang fehlten, jedoch waren die Pyramide im Vorhofe und der obere Bogengang hinlänglich entwickelt. Der Nerv zeigte dieselben Veränderungen wie der auf der rechten Seite, nur in geringerem Grade [d]). Die dritte hierher gehörige Beobachtung machte Hyrtl an dem Schädel eines Taubstummen, an dem das rechte Gehörorgan bis auf folgende Abweichungen normal gebildet war. Das Trommelfell war um das Dreifache verdickt, und von der Grösse, die es ungefähr bei einem siebenmonatlichen Embryo hat. Der Kopf des Hammers war mit einer breit beginnenden und spitzig gegen die Glasersche Spalte gerichteten Epiphyse versehen. Der Steigbügel hatte eine Basis, die nicht grösser als das Linsenbein war, und frei und unbeweglich in dem eben so verengerten Vorhoffenster lag, sich nur mit einem der beiden Schenkel vereinigte, während der andere wagerecht nach hinten frei und unverbunden mit dem Steigbügelmuskel in die Trommelhöhle hineinragte. Das Schneckenfenster war hinlänglich gross, die Schneckenwindungen aber nur bis gegen das Ende der zweiten Windung gebildet; die übrigen flossen in eine gemeinschaftliche Kuppel zusammen, in welche die verkümmerte Spindel zur Hälfte hineinragte. Die Spiralplatte fehlte gänzlich, und somit auch jede Spur einer Scheidung des Schneckenganges in einzelne Treppen. Die Bogengänge waren vollkommen entwickelt, aber bedeutend kleiner und enger. Dagegen war die rings um das Labyrinth gelagerte Knochensubstanz ausserordentlich hart und fest. Dieselbe Bildung fand am linken Ohr statt, nur

mangelte hier der Steigbügel ganz und das Vorhoffenster war mit einer ringsum angewachsenen glatten Knochenplatte verschlossen, welche für die Basis des Steigbügels zu halten ist, denn die Schenkel fehlten [e]). — Die vierte ebenfalls hier zu erwähnende Beobachtung von Abweichung im Bau der Gehörorgane machte Hyrtl an einem Fötus, der sich durch Mangel des äussern Ohrs, durch zwei Klumpfüsse und durch ein sehr auffallendes Missverhältniss der Grösse des Kopfes zu jener des übrigen zwergartigen Leibes besonders auszeichnete, innerlich aber ausser dem Mangel einer deutlichen Magenhöhlenerweiterung des Darmcanals nichts Auffallendes an sich hatte. An diesem Fötus fehlte die ganze äussere Wand der Trommelhöhle, und sie selbst stellte nur eine sehr seichte Vertiefung des Felsentheils dar, in welche sich die Haut des äussern Gehörganges blind abgeschlossen hineinlegte. An der gewöhnlich stattfindenden Vereinigungsstelle des Schuppentheils des Felsenknochens mit dem Trommelfellring ragte ein breiter und gegen das freie Ende schmaler werdender Knochenstiel als Repräsentant der nicht vorhandenen Gehörknöchelchen in die kleine Trommelhöhle herab. Er schien weniger mit dem Schuppentheile erst später verwachsen als vielmehr aus ihm selbst hervorgegangen zu sein. Der Form nach hatte er die grösste Aehnlichkeit mit dem Amboss, und zwar um so mehr, als sein unteres schmales Ende durch ein kurzes straffes Bändchen an einem kleinen Höcker der innern Wand der Trommelhöhle da, wo sich eigentlich das Vorhoffenster befindet, angeheftet war. Sonst fand sich in dieser Höhle nichts, was einige Aehnlichkeit mit der gewöhnlichen Trommelhöhle gehabt hätte, ja es fehlte ihr sogar die an den Wänden ausgetragener Kinder charakteristische zackige Knochenbildung, indem die innere Wand wegen Mangels der Valsalva'schen Knochenplatte einen Theil der Oberfläche der

seitlichen Grundgegend des Schädels bildete und deshalb die allen Schädelknochen an ihrer äusseren Oberfläche zukommende Glätte annahm. Die Eustachische Röhre war vollkommen entwickelt, und ihre Mündung in der Trommelhöhle befand sich an dem gehörigen Orte. Die drei Bogengänge glichen an Grösse kaum denen eines kleinen Hundes. Der hintere, innere oder absteigende Schenkel des oberen Ganges fehlte ganz, weshalb dieser Canal, ohne in den Vorhof sich einmünden zu können, blind endigte. Der Vorhof war ausserordentlich klein, und zeigte an seiner vorderen Wand zwei kleine Löcher, die in den äusseren und inneren Treppengang der Schnecke führten, indem wegen Verwachsung des Schneckenfensters die Treppe der Trommelhöhle sich auch in den Vorhof einmündete. Die Schnecke hatte anderthalb Windungen, war aber übrigens normal gebaut. Der Gehörnerv war sehr zart und wurde von dem Antlitznerven an Stärke bei weitem übertroffen. Das rechte Gehörorgan stimmte mit dem linken vollkommen überein [f]). — Den Beschluss dieser Reihe genau untersuchter Fälle von Hemmungsbildungen macht ein von Mücke und Bochdalek [g]) beschriebener, der sich ausserdem noch dadurch auszeichnet, dass neben den ursprünglichen Bildungsfehlern auch noch andere krankhafte Zustände in dem Gehörorgan aufgefunden wurden. Die Geschichte dieses Falles, welche einen zehnjährigen von Geburt gehörlosen Knaben betrifft, ist folgende: Die Mutter des Knaben erschrak während der Schwangerschaft mit ihm über den Anblick eines anderen blinden Kindes so heftig, dass sie in eine starke Ohnmacht fiel, und dann fortwährend in Aengsten war, von einem blinden Kinde entbunden zu werden. Das Kind war zwar bei der Geburt nicht blind, doch war das linke Auge geschlossen und die Umgebungen desselben blau angelaufen. Erst nach längerer Zeit konnte es dieselben öffnen. Auch

war das Kind so schwach, dass es nach der Geburt keine Stimme von sich gab, und in kurzer Zeit darauf nahm man auch seine gänzliche Gehörlosigkeit wahr. Uebrigens zeigte das Kind nicht bloss in den ersten, sondern auch in den spätern Jahren eine gewisse Schwäche an der ganzen linken Seite, und besonders im linken Auge, dessen oberes Lid stets etwas herabhing. Dieser Knabe bekam in seinem ersten Lebensjahre einen Eiterausfluss aus dem linken, und etwas später auch aus dem rechten Ohr, welcher in seinem dritten Jahre nach überstandenem Keuchhusten, im siebenten bis neunten nach vorübergegangenem Nessel- und Frieselausschlag, immer aber aus dem linken Ohre stärker als aus dem rechten, zurückkehrte. Bei seiner Aufnahme in das Taubstummeninstitut zu Prag zeigte der Knabe eine seinem Alter angemessene Grösse und hinreichende Geistesfähigkeiten, um gleichen Schritt mit den andern Zöglingen in der Lautsprache und im Schreiben zu halten. Während seines Aufenthaltes entwickelte sich ein allgemeines Scrophelleiden mit Fieber, Durchfall, Schleimauswurf und Husten, an deren Folgen er bald darauf starb. Der Zustand der Gehörorgane war nach Bochdalek's Untersuchung folgender: Die Muschel des rechten Ohrknorpels war tiefer als die des linken. Der knorplige und knöcherne Gehörgang war auf beiden Seiten normal, und mit einer mässigen Quantität einer gelblich-grauen, schleimigen und körnigen Masse angefüllt. Der Schuppen- und Warzentheil beider Schläfenknochen war wohl gebaut, nur waren die Zellen des letzteren im Verhältniss zum Alter des Knaben ungewöhnlich stark entwickelt, und nahmen auf der rechten Seite selbst jene Gegend ein, wo sich gewöhnlich der hintere und innere Bogengang befindet. Im vorderen und unteren Theile beider Trommelfelle befand sich ein Loch, rechts von $2\frac{1}{4}$ Linie im grösseren und beinahe 2 Linien im kleineren, links von 2 Linien

im grösseren und $1\frac{1}{2}$ Linie im kleineren Durchmesser. Diese Oeffnungen hatten eine ovale Form, und waren von scharfen, ebenen, glatten, nicht ausgezackten Rändern des noch übrigen Trommelfelles umgeben. Uebrigens war zu beiden Seiten das Trommelfell verdickt, völlig undurchsichtig, und im rechten Ohr aus zwei sich leicht trennenden auf einander liegenden Knorpelscheiben, im linken aber mit zwei dicken, länglichen, knöchernen Blättchen, zwischen welchen sich der Griff des Hammers, sie von einander trennend, hineinlegte, versehen, so dass im linken Ohr das Trommelfell bis auf das erwähnte Loch vollkommen knöchern war. Die Schleimhaut der Trommelhöhle erschien verdickt, schwammiger, lockerer, undurchsichtiger als gewöhnlich, und mit einem gelblichen zähen Schleim überzogen. Die Gehörknöchelchen bis auf das fehlende Linsenbein und den Steigbügel des rechten Ohrs, dessen Basis, so wie ein Theil des hintern Schenkels aufgesogen zu sein schien, und bis auf das Knöpfchen desselben, welches viel grösser war und das Linsenbein ersetzte, boten nichts Abweichendes dar. Doch hingen sie unter einander und mit den benachbarten Theilen fester zusammen, und die Basis des linken Steigbügels steckte fast unbeweglich im Vorhoffenster und konnte, ohne abzubrechen, gar nicht herausgebracht werden. Die Lage des rechten Steigbügels war so verschoben, dass der Rest desselben mit seinem vorderen Schenkel tief in das Vorhoffenster hineingesenkt war, während das Rudiment des hinteren Schenkels frei in die Trommelhöhle hervorragte. Die Eustachische Röhre, die Trommelfellsaite und die Muskeln der Gehörknöchelchen boten nichts Besonderes dar. Der Vorhof war enger, weniger geräumig und ohne Mündungsöffnungen der Bogengänge. Statt derselben fanden sich bloss blind geschlossene seichte Grübchen im rechten Ohre vor, da hier diese Gänge fehlten und dafür die Zellen des

Zitzenfortsatzes sich bis in ihre Gegend fortzogen.a) Im linken Ohr stellte sich im Ganzen dasselbe Verhältniss dar, nur fehlten in dem engeren Vorhofe selbst jene den Einmündungen der Bogengänge entsprechenden Grübchen, wofür sich grade an der Stelle, welche der gemeinschaftlichen Vereinigung des obern und hintern Bogenganges entspricht, zwei ungleiche lange und enge, an beiden Enden sich blind schliessende und mit einander verbundene Röhrchen fanden, deren eines etwa 3, das andere etwa 1½ Linien lang war, jedoch ohne mit irgend einem Theile des Vorhofs in Verbindung zu stehen. Die Schnecke war auf beiden Seiteu normal gebildet, ebenso die in ihr befindlichen Theile, mit Ausnahme der Oeffnung der Vorhoftreppe im linken Ohr, die durch eine verdickte Membran völlig verschlossen war. Der gemeinschaftliche Nervengang, besonders im linken Ohr, war um das Doppelte enger als gewöhnlich, und der Gehörnerv nur von der Stärke eines dünnen Fadens, während er auf dem rechten bloss um die Hälfte schwächer war. Die Substanz des Nerven schien, zumal auf der linken Seite, verändert, durchsichtiger und sehr abgezehrt. Der rechte Gehörnerv gab fast den dritten Theil seiner Fäden an den Gesichtsnerven im gemeinschaftlichen Nervengange. Die obere und hintere Fläche des Felsentheils war weit flacher wie im natürlichen Zustande, und schon aus dem Anblick derselben konnte man einigermassen auf die Abwesenheit der Bogengänge oder wenigstens auf eine unbedeutende Entwickelung oder abnorme Lage derselben schliessen. Die Furche von dem queren Blutleiter der harten Hirnhaut auf der Basis der hinteren Fläche des Felsentheils war sowohl rechts als links ausser allem Verhältniss tief.

a) A. a. O. S. 440.
b) Comment. Bonon. Tom. VII. Anatomia surdi nati. Pag. 422.

Cfr. Meckel's Handbuch der pathologischen Anatomie Bd. I. S. 403.

c) A. a. O. S. 432.

d) A. a. O. S. 423 — 432.

e) A. a. O. S. 437 — 439.

f) A. a. O. S. 442 — 444.

g) S. Joh. Mücke, Vortrag über die wahrscheinliche Anzahl der Taubstummen in Böhmen, nebst der Angabe der Zeit und der Ursache des Eintritts der Gehörlosigkeit bei 165 Kindern, und der anatomischen Untersuchung der Gehörwerkzeuge von vier verstorbenen Taubstummen. Prag, 1836. 4. S. 10.

§. 361.

Sämmtliche Fälle, die im Vorhergehenden angeführt worden sind, zeigen, dass wenn die innere oder eigentliche Abtheilung des Gehörorgans auf einer unvollkommenen Entwickelungsstufe sich befindet, auch diejenigen Abtheilungen, welche sich vor jener befinden, in ihrer Ausbildung gehemmt sind. Diese Beobachtungen deuten indess keinesweges auf eine genaue Correspondenz hin, welche sich zwischen der Entwickelung des innern, mittleren und äusseren Ohrs offenbart, indem wir auch Fälle haben, wo einzelne Theile des inneren Ohrs entweder ganz fehlen, oder unvollkommen entwickelt sind, ohne einen ähnlichen Zustand in den vor ihnen gelegenen Theilen zu bedingen. Ebenso beweisen mehrere dieser angegebenen Fälle, dass Theile in dem Gehörorgane der einen Seite mehr oder weniger entwickelt sein oder wohl gar fehlen können, ohne deshalb einen gleichen Mangel oder Fehler auf der andern Seite zu zeigen, und dass mithin das allgemeine Gesetz der symmetrischen Bildung aller doppelten Theile im pathologischen Entwickelungsprocesse sich nicht bewährt.

§. 362.

Die meisten Abweichungen in der Ausbildung kommen an den beiden vorderen Abtheilungen des Gehörorgans vor,

was ohne Zweifel seinen Grund in der späteren Entwickelung derselben hat. Zu den bekannt gewordenen Beispielen dieser Art gehören die wenigen nachstehenden, welche zum Theil noch eine minder unvollkommene Bildung irgend einer der innern Abtheilung angehörigen Partie zeigen. Der erste Fall ist von Heusinger [a]) beschrieben, und betrifft ein bald nach der Geburt gestorbenes Mädchen, deren Kopf mit Ausnahme der Ohren und Schläfenbeine wohlgebildet war. An der linken Seite war keine Spur vom äusseren Ohr vorhanden, doch war der knorplige Gehörgang zugegen und ziemlich weit und wohlgebildet. An der Stelle des äusseren Ohrs befanden sich zwei kleine, von einander abstehende Hautlappen. Der eine stumpf kegelförmige lag hinter dem Gehörgange, der andere schmälere dreieckige über demselben. An beiden Lappen befestigten sich die Rückwärtszieher und der Aufheber des Ohrs. Weder der Schuppen- und Felsentheil des Schläfenbeins noch die Eustachische Röhre zeigten etwas Widernatürliches. Der durchschnittene knorplige Griffelfortsatz begab sich, an die innere Fläche des Trommelfellringes gelehnt, in die Trommelhöhle. Der Trommelfellring war mehr, als es in diesem Alter der Fall ist, mit dem Felsenbein verwachsen, und nach unten sehr zusammengedrückt. Durch das Trommelfell sah man in der Gegend, wo sich der Hammergriff in der Regel befindet, zwei Fortsätze durchscheinen. Der eine mehr nach hinten befindliche erstreckte sich von dem unteren Rande des Trommelfellringes bis zur Mitte des Trommelfells, und war die Fortsetzung des Griffelfortsatzes. Der andere fing da an, wo der erstere aufhörte, ging in gerader Richtung nach vorn, und lehnte sich ebenso, wie der Griff des Hammers, an das Trommelfell an. In ihrem vorderen und hinteren Theile war die Trommelhöhle hinsichtlich ihres Raumes zur Genüge entwickelt, in ihrem mittleren aber etwas enger, und

dann auch nicht hoch genug. Das Schneckenfenster befand sich an der gewöhnlichen Stelle, und war von einem Knochenblättchen verdeckt. Von dem Vorhoffenster war nichts zu entdecken. Die Gehörknöchelchen waren sehr normwidrig beschaffen. Statt des Steigbügels fand sich bloss ein dünner Knochencylinder, von dem das eine Ende frei in die Trommelhöhle hineinragte, das andere aber mit dem Linsenbeine und dem vorderen Schenkel des Ambosses durch Häute verbunden war. Das Linsenbein hatte eine ungewöhnliche Form, und verband sich auch auf ungewöhnliche Weise mit dem Amboss und Steigbügel. Der Amboss befand sich in seiner natürlichen Lage, war aber grösser und von seinen beiden kurzen Fortsätzen zeigte der vordere nur die Hälfte der gewöhnlichen Länge. Eine grosse Abweichung zeigte der Hammer. Wie schon erwähnt worden ist, so drang der Griffelfortsatz als ein knorpliger Stiel in die Trommelhöhle. Hier theilte er sich in zwei aus Knochenmasse bestehende Arme, von denen der vordere den Handgriff, der hintere den Kopf und Hals des Hammers darstellte. Der lange stachlige Fortsatz war ebenfalls zugegen, jedoch mehr wie gewöhnlich nach oben gewendet. An der Theilung des Griffelfortsatzes setzte sich die Sehne des Trommelfellspanners, und an der Basis des stachligen Fortsatzes die Sehne des äusseren Hammermuskels (?) an. Das Labyrinth zeigte mit Ausnahme des fehlenden Vorhoffensters überall eine normale Beschaffenheit. Am rechten Ohr befand sich die Oeffnung des Gehörganges an der natürlichen Stelle, und war mit einem von vielen kurzen Haaren besetzten knorpligen Walle umgeben. Etwa einen Zoll über und hinter dem Gehörgange hing ein länglicher aus einer Duplicatur der Haut bestehender Lappen herab, an welchem sich Muskelfibern ansetzten. Ein wenig unter demselben zeigte sich ein Eindruck mit zwei Oeffnungen, die beide in blind geschlossene

Canäle führten. Die untere grössere Oeffnung führte in einen Canal, der den Durchmesser einer Borste hatte, und sich bis zu einer Spalte am hinteren Rande des Trommelfellringes, die oft auch im normalen Zustande vorhanden ist, erstreckte, wo er von dem sich über die Spalte wegziehenden Knochenhäutchen geschlossen wurde. Der Gehörgang war von natürlicher Beschaffenheit, und erstreckte sich bis zum Trommelfell. An den verschiedenen Oberflächen des Felsenbeins war nichts Erhebliches zu bemerken. Die Gehörknöchelchen waren sehr verbildet. Bis zum unteren Rande des Trommelfellringes zeigte der abgeschnittene Griffelfortsatz eine knorplige Beschaffenheit, von hier aus wurde er knöchern, und drang so in die Trommelhöhle. Der Trommelfellring war mehr, wie es gewöhnlich der Fall ist, mit dem Felsenbein verwachsen, und zeigte eine regelwidrige zusammengedrückte Gestalt. An seinem hinteren Rande befand sich die erwähnte Spalte mit dem blinden Ende des fistulösen Ganges. Der Handgriff des Hammers war mehr nach vorn geneigt. In der Trommelhöhle erblickte man von oben herein eine Haut, welche die Gehörknöchelchen einhüllte. Nach Entfernung derselben kam ein Knöchelchen, ein Schenkel des Steigbügels, zum Vorschein, das von dem vorderen Schenkel des Ambosses bis zur inneren Wand der Trommelhöhle ging, und sich an dieselbe leicht befestigte. Der Steigbügel bestand aus zwei Schenkeln, einem aufsteigenden und einem horizontalen, die sich unter einem spitzen Winkel, wie bei einem umgekehrten lateinischen A verbanden, Der aufsteigende Ast nahm seinen Ursprung vom Griffelfortsatz. Von dem Ende des horizontalen Schenkels ging ein kleiner Fortsatz nach innen ab, welcher die Basis des Steigbügels vorstellte, und etwas mehr nach aussen von der Stelle, wo im gewöhnlichen Zustande das Vorhoffenster gefunden wird, mit der inneren Wand der Trommelhöhle verwachsen

war. Von dem Vorhoffenster zeigte sich keine Spur. An der Vereinigung der beiden Schenkel war der Steigbügel durch einen Knorpel mit dem vorderen Schenkel des Ambosses verbunden. Ein Linsenbein war nicht zu entdecken. Der Amboss, dem der linken Seite sehr ähnlich, stellte einen grossen viereckigen Körper dar, von welchem zwei kurze Schenkel abgingen. Am Hammer waren der Kopf, der stachlige und kurze Fortsatz wohlgebildet. Von dem etwas längeren Halse erhob sich ein kleiner Fortsatz, der sich gegen den Griffelfortsatz hinzuziehen schien. Die Muskeln des Hammers fehlten nicht, wohl aber das Schnecken- und Vorhoffenster. Der Falloppische Gang war eng. Die Schnecke machte ihre drittehalb Windungen, und beide Treppen derselben schienen sich wegen des mangelnden Schneckenfensters in den Vorhof zu münden. Die übrigen Theile des Labyrinths zeigten nichts Abweichendes. — Einen anderen Fall theilt Hesselbach [b]) mit. Er betrifft einen weiblichen Fötus aus den letzten Monaten, an dem die äusserlich erkennbare Missbildung in gänzlichem Mangel des Unterkiefers bestand. In den abnormen Bildungsprocess waren nicht nur die Mundhöhle, der Rachen, überhaupt alle Mastications- und Deglutitionsorgane, ja selbst der Respirationsapparat, insoweit er von der Nase und Mundhöhle beginnt, hineingezogen, sondern es war auch in denselben das Gehörorgan verwickelt, weil es durch die Eustachischen Röhren mit der Mundhöhle in Verbindung stand. Darum waren die Ohrmuscheln am Halse gelagert. Die Entfernung der einander zugewandten Ohrläppchen mass dreizehn Linien. Die Richtung des Gehörganges ging von hinten und oben nach vorn und unten gegen den Hals. Die Bewegungsmuskeln der Ohrmuschel waren völlig normal. Ohngefähr fünf bis sechs Linien von dem hintern Bogen des Trommelfellringes entfernt sah man eine Knochenerhabenheit als *Processus*

mastoideus. Zwischen dieser Erhabenheit und dem hinteren Segment des Trommelfellringes erhob sich ein spitziges Knorpelzäpfchen als *Processus styloideus.* Zwischen beiden Ohren ging von dem Schädelgrunde bis zum Zungenbein eine Muskelwand mit straffen Längenfibern herab, welche nach beiden Ohrringen sackartige Verlängerungen in schiefer Richtung schickte. Dieses war der *Pharynx*, welcher schlauchartig mit einer vorderen und hinteren Wand am Grundbeine hing, und zu beiden Seiten mit der Trommelhöhle in Verbindung stand. Seine Wände legten sich hinten in drei kleine und zu beiden Seiten in zwei grosse Falten, durch welche letztere man mit der Sonde in die Trommelhöhlen gelangte. Diese beiden Seitenfalten stellten also die Rachenmündungen der Eustachischen Röhren dar. Die Schläfenbeine lagen in der Schädelhöhle hart am Seitenrande des grossen Hinterhauptloches, und ihre Richtung war völlig verzogen. Die Basis der Felsentheile mit der Trommelhöhle war sehr tief nach vorn gegen den Hals gelagert, ihre Spitzen dagegen fielen mehr zurück, richteten sich aufwärts und schienen sich am Körper des Keilbeins zu berühren. Der innere Bau der Gehörorgane war folgender: Labyrinth, Vorhof und Schnecke waren in normaler Verbindung mit einander, vom Halse ab stark auf- und vorwärts gerichtet, klein und gedrängt, aber normal gebildet. Sehr geräumig war die Trommelhöhle, indem der Trommelfellring schon vier Linien breit, und drei Linien hoch war. Sie zog sich sehr weit nach innen gegen den Körper des Keilbeins zu, und nahm den ganzen Raum der normalen Eustachischen Röhre ein, welche hier mehr grade abwärts unter dem Trommelfellringe weg in den Schlund überging. Je weiter die Trommelhöhle gegen den Warzenfortsatz sich zurückzog, desto enger ward sie. Die Gehörknöchelchen boten die auffallendste Missbildung dar und waren auf jeder

Seite anders gestaltet. Sie ruhten zwar zu beiden Seiten auf der *Ala Ingrassiae*, stiessen am Körper des Keilbeins aneinander, und waren hier durch zarte Knorpelschichten zusammen verbunden. Auf der rechten Seite waren sie völlig unter sich verwachsen, auf der linken dagegen ganz frei. Der Hammer und Amboss der linken Seite näherten sich so ziemlich der normalen Form. Die Fortsätze des Ambosses waren mehr an einander gedrängt und bildeten unter sich einen sehr spitzen Winkel. Der Hammer war durch zwei eigene Fortsätze oder Knochensäulchen, die von seinem Körper ausgingen, mit dem der rechten Seite verwachsen. Auf der rechten Seite waren diese beiden Knöchelchen nicht nur unter sich und mit der *Ala Ingrassiae* des Keilbeins, sondern auch mit dem Hammer der linken Hälfte völlig verwachsen, so zwar, dass von einem gemeinschaftlichen Körper drei Fortsätze nach der Trommelhöhle sich erstreckten, ungefähr wie die zwei des Ambosses und der grosse des Hammers. Ein Linsenbeinchen war nicht aufzufinden. Jeder Steigbügel bestand aus einem soliden, ungetheilten, länglichen Knochenstückchen, welches die Höhe eines gewöhnlichen Steigbügels hatte, an dem sich aber drei Fortsätze unterscheiden liessen. Die beiden oberen hatten völlig die Gestalt eines Unterkieferastes, der untere oder die Basis des ganzen Knöchelchens war abgeplattet, und stopfte das Vorhoffenster zu, welches nur die Grösse eines sehr kleinen Stecknadelkopfes hatte. Das Schneckenfenster lag eine Linie weit unter dem Vorhoffenster, zog sich von demselben sehr weit nach hinten, und bildete nur eine längliche Ritze. Der innere Bau der drei Haupttheile des knöchernen Gehörorgans war normal. Die Muskeln der Gehörknöchelchen fand man nur auf der linken Seite. — In einem ähnlichen von Prochaska [c]) mitgetheilten Falle einer einäugigen Missgeburt war von den äusseren Ohren und ihren Oeffnungen

auf beiden Seiten nichts zu sehen. Ebensowenig liess sich etwas von einem äusseren Gehörgange noch von der Trommelhöhle entdecken, doch waren die Bogengänge und die Schnecke vorhanden. — Tiedemann [d]) beschreibt den Kopf eines einäugigen Kindes männlichen Geschlechts, an dem das ganze Antlitz, der Ober- und Unterkiefer, sowie Lippen und Mundöffnung mangelten. An ihrer Stelle lagen die Ohren, die in schräger Richtung von den Seiten des Kopfes nach vorn und unten vorgerückt waren. Jedes Ohr war regelmässig geformt, und die Ohrmuschel führte trichterförmig enger werdend in den äusseren knorpligen Gehörgang. Seitlich neben der Stelle, wo beide Ohrläppchen verschmolzen waren, befand sich eine Oeffnung, die zum Schlundkopf und zur Speiseröhre führte. Von den Schläfenbeinen waren nur die Felsenbeine zugegen, die nach vorn und innen mit dem Keilbein zu einem Stücke verschmolzen waren. Ein knöcherner Gehörgang zeigte sich nirgends, wohl aber waren die Canäle für die Hirnpulsadern vorhanden, sowie an der Verbindung mit den Gelenkstücken des Hinterhauptbeins die Drosselvenenlöcher. Eustachische Röhren gingen ab. Die Schuppenstücke, die Gelenktheile und Jochfortsätze fehlten. Die inneren Ohröffnungen zum Eintritt des Gehörnerven, so wie die Bogengänge und die Schnecke waren vorhanden.

a) Specimen malae conformationis organorum auditus humani rarissimum et memoratu dignissimum. Cum tribus tabulis aeri incisis. Jenae, 1824. Fol. Pag. 1—4. Tab. I. Fig. 1. et 2. Tab. II. Fig. 1. et Tab. III.

b) Beschreibung der pathologischen Präparate, welche in der Königlichen anatomischen Anstalt zu Würzburg aufbewahrt werden. Giessen, 1824. 8. S. 254. u. f.

c) Zergliederung eines menschlichen Cyklopen. In den Abhandlungen der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften auf das Jahr 1788. Bd. VIII. S. 130.

d) Zeitschrift für Physiologie. Herausgegeben von Tiedemann,

G. R. Treviranus u. L. Ch. Treviranus. Bd. I. Heft 1. S. 84. u. f. Taf. VI. Fig. 8.

§. 363.

Zu den merkwürdigsten Abweichungen in der Bildung der Gehörorgane gehört endlich noch die Verschmelzung derselben. Sie ist bisher nur an Missgeburten vorgekommen, an denen ein Doppeltwerden des Kopfes oder selbst des ganzen Körpers sichtbar war. Einen wichtigen Fall dieser Art hat Cassebohm [a]) sehr genau beschrieben. Der grosse Kopf enthielt vier Augen, von denen zwei in einer gemeinschaftlichen Höhle über der Nasenwurzel lagen und kleiner waren als die beiden andern, welche ihre natürliche Grösse hatten und sich an der gewöhnlichen Stelle befanden. Zwischen den beiden Oeffnungen der breiten Nase war eine kleine Höhle, und unter ihr ein doppelter Mund mit zwei Zungen sichtbar. Von den vier an Grösse und Gestalt natürlich beschaffenen Ohren befanden sich zwei an der gewöhnlichen Stelle, zwei hingegen hinten im Nacken. Diese letzteren lagen mehr zusammen, und zwar so, dass ihre Erhabenheiten und Vertiefungen von einander abgewendet waren. Zwischen ihnen sah man einen Canal, der beim ersten Anblick der Gehörgang zu sein schien, allein bei näherer Untersuchung ergab sich, dass er sich sehr kurz unter der Haut verlor. Nach Entfernung der Kopfschwarte sah man die Verschmelzung der beiden Schädel. Die beiden äusseren Schläfenbeine waren in ihrer natürlichen Lage vorhanden, allein von den inneren war keine Spur vorhanden. Jeder Schädel hatte sein Hinterhauptbein, zwischen welche ein nach oben zugespitzter, nach unten abgerundeter Knochen, an dem sich die äusseren Ohren befestigten, eingekeilt war. Die Höhlen der beiden Schädel waren durch eine starke von der *Dura mater* gebildete Scheidewand von

einander getrennt, und enthielten jede ihr Gehirn. Nach Entfernung des Gehirns sah man in jeder Höhle zwei Felsenbeine. Die nach aussen gelegenen befanden sich in ihrer natürlichen Lage, die nach innen und hinten gelegenen lagen an einander, und waren durch Häute unter sich verbunden. Zwischen beiden ragte eine dünne Knochenplatte in die Höhe, an welche sich die Scheidewand der beiden Schädelhöhlen befestigte. Diese Knochenplatte war der vordere Theil des zwischen die beiden Hinterhauptbeine eingefügten und mit den beiden Felsenbeinen zusammenhängenden Knochens, der als gemeinschaftlicher Schuppentheil angesehen werden konnte. In der rechten wie in der linken Rachenhöhle befanden sich zu beiden Seiten die Mündungen der Eustachischen Röhren, durch welche man mittelst der Sonde in die vier Trommelhöhlen eindringen konnte. Da alle Theile der nach aussen gelegenen Schläfenbeine ihre natürliche Beschaffenheit hatten, so wurden zunächst die nach innen und hinten gelegenen von den übrigen Schädelknochen abgelöst, und dann die beiden Eustachischen Röhren nebst dem gemeinschaftlichen Schuppentheil entfernt. Die innere und obere Fläche der beiden Felsentheile war ausgehöhlt und zeigte ausser mehrern kleinen Oeffnungen den *Hiatus canalis Falloppii.* Die Theile, welche die obere Wand der Trommelhöhle bilden, fehlten. An den inneren und unteren Flächen, die von den oberen durch einen scharfen und hervorragenden Rand von einander geschieden waren, sah man die oberen Bogengänge, die inneren Gehörgänge und die hervorragende erste Windung der Schnecke. An den äusseren und unteren Flächen fehlten die Theile, welche die untere Wand der Trommelhöhle bilden, doch bemerkte man an ihnen die hinteren Bogengänge und die Höhlen für die Divertikel der Jugularvenen. Der karotische Canal stellte sich als Sulcus dar. Die beiden Felsenbeine selbst waren

durch Häute mit einander verbunden, von denen die eine unter dem Schuppentheil von der inneren und oberen Fläche, und die andere von der äusseren und unteren Fläche des einen Felsentheils zu der des andern sich erstreckte. Als die erste Haut entfernt worden war, zeigte sich eine Höhle, in welche sich die beiden Eustachischen Röhren einmündeten und welche die in Häute und muskulöse Fibern eingehüllten Gehörknöchelchen enthielt. Diese Höhle war enger und kleiner als eine gewöhnliche Trommelhöhle, und wurde nicht von knöchernen, sondern von häutigen Wänden gebildet. Der äussere Gehörgang, das Trommelfell und der Trommelfellring mangelten. Jedes Felsenbein zeigte kleine *Sinus mastoideos*, die horizontalen Bogengänge als Hervorragungen und den grösstentheils noch häutigen Falloppischen Canal. Dieser enthielt den Facialnerven in sich, und war durch einen knöchernen Vorsprung von einer kleinen Höhle geschieden. Der Canal für den Steigbügelmuskel fehlte, allein dieser war zugegen, und mit dem Facialnerven und Steigbügel verbunden. Eben so fehlte der Halbcanal des Trommelfellspanners, welcher dafür an die entsprechende Wand des Felsenbeins angewachsen war. Das Vorhof- und Schneckenfenster waren natürlich gebildet, doch schien das Vorhoffenster am linken Felsenbein kleiner als das am rechten zu sein. Es waren sieben Gehörknöchelchen vorhanden. Das grösste hatte einige Aehnlichkeit mit einem Hammer, und dehnte sich vom Falloppischen Canal bis zu den Spitzen der Felsenbeine aus. Der hintere Theil desselben war breit, dick und mit zwei Fortsätzen versehen. Der eine ähnelte dem langen Fortsatz des Ambosses, nur dass er mehr grade als dieser war. Der andere war kürzer, und unter demselben befand sich eine kleine Grube. Der vordere Theil des Knochens war lang und dünn, und stellte einigermassen den Handgriff des Hammers dar. An ihn

befestigte sich der Spanner des Trommelfells. Das zweite Knöchelchen gegen die Grundflächen der beiden Felsenbeine hin war etwas kleiner als das erste, und glich dem kurzen Fortsatze des Ambosses. Mit seinem unteren Theile war es an den horizontalen Bogengang angeheftet, mit seinem oberen hingegen mit dem kleinen Fortsatz des ersten Knochens verbunden. Ausserdem bemerkte man an ihm noch eine kleine Höhle. Das dritte Knöchelchen war noch kleiner als die beiden vorigen, lag auf diesen und hatte Aehnlichkeit mit dem langen Fortsatze des Ambosses. Der obere dickere Theil war mittelst eines Knorpels mit den beiden Gruben am ersten und zweiten Knochen verbunden, der untere ging in eine stumpfe Spitze über. Der rechte Steigbügel hatte seine natürliche Grösse, und war mittelst eines Linsenbeinchens mit dem grossen Fortsatze des ersten Knochens verbunden. Der linke Steigbügel hatte ebenfalls seine natürliche Lage, war aber kleiner als der rechte, und den Raum zwischen der Basis und den Schenkeln füllte eine Knochenlamelle aus. Durch ein Linsenbein hing er mit der stumpfen Spitze des dritten Knöchelchens zusammen. An beiden Steigbügeln war der vordere Schenkel gebogener als der hintere. Der Vorhof und die Schnecke boten in Hinsicht ihrer Lage, Grösse und Gestalt nichts Abnormes dar, und ebenso der horizontale Bogengang. Der obere und hintere Bogengang hatten die Lage wie bei einer einmonatlichen Frucht. Der Gehörnerv war durch das lange Liegen im Weingeist zerstört. — Einen ähnlichen Fall, der ein doppelköpfiges und doppelleibiges Skelet aus dem berliner Museum betrifft, hat Barkow [b]) beschrieben. Die hinteren Schläfenbeine hatten einen gemeinschaftlichen Schuppentheil und eine gemeinschaftliche Oeffnung für die Trommelhöhle. Diese Oeffnung war durch eine gemeinschaftliche Haut verschlossen, und führte in zwei Höhlen, welche durch eine perpen-

diculäre knöcherne Scheidewand von einander getrennt waren. Die Scheidewand entsprang in der Mitte vom unteren Rande des Schuppenbeins, und erstreckte sich bis zur Vereinigung der Felsenbeine. Die linke Trommelhöhle war viel enger als die rechte, und zeigte weder von Erhabenheiten, Vertiefungen und Oeffnungen, noch von Gehörknöchelchen irgend eine Spur. In dem hinteren Theile der rechten Trommelhöhle sah man ein Vorgebirge, ein grosses Vorhoffenster mit seinem Steigbügel und ein Schneckenfenster, welches aber so eng war, dass kaum eine Borste eingebracht werden konnte. An dem Steigbügel war die breite Basis verdreht, und seine beiden Schenkel waren mit einander verwachsen. An dem Köpfchen befestigte sich die Sehne des Steigbügelmuskels. Die übrigen Gehörknöchelchen fehlten sämmtlich. Die nicht untersuchten Felsenbeine lagen neben einander zwischen den Basilartheilen der Hinterhauptbeine, ohne mit einander verschmolzen zu sein. — Ausser diessen Beobachtungen sind noch mehrere Beispiele von doppelköpfigen Missgeburten vorhanden, wo eine Verschmelzung der Gehörorgane entweder vorn oder hinten stattfand. Dahin gehören die Fälle, welche Duvernoi [c]), Klinkosch [d]), Heyland [e]), Sömmerring [f]), Zschokke [g]) und Andere erzählen oder abbilden. In den meisten ist jedoch die Beschaffenheit des Gehörorgans entweder gar nicht oder nur zum Theil berücksichtigt.

a) Tractatus quintus anatomicus de aure humana. Cui accedit tractatus sextus anatomicus de aure monstri humani. Halae, 1735. Tract. sext. §. 249—266. Pag. 36—43. Tab. VI.

b) Monstra animalium duplicia per anatomen indagata. Tom. I. Lips. 1828. Sect. I. Cap. IV. §. 3. Pag. 30.

c) Acta Petropolit. Vol. III. Pag. 177.

d) Anatomia monstri bicorporei monocephali descriptio. Vetero-Pragae, 1767. 8.

e) Monstri hassiaci disquisitio medica. Giessae, 1664. Cfr. Zschokke de ianis Berolini, 1827. Pag. 17.

f) Abbildungen und Beschreibungen einiger Missgeburten, die sich ehemals auf dem anatomischen Theater zu Cassel befanden. Mainz. 1791. Taf. V. VI. VII.

g) De ianis. Dissert. anat. physiol. Berol. 1827. 4. Pag. 17. Tab. I.

Zweiter Abschnitt.

Pathologische Anatomie der äusseren Abtheilung des Gehörorgans.

§. 363.

Das äussere Ohr kann in Folge einer fehlerhaft geleiteten Entwickelung fehlen. Conrad Lycosthenes [a]) sah einen übrigens wohlgebildeten Knaben, welchem die Ohren gänzlich mangelten. An ihrer Stelle befanden sich zwei Oeffnungen, welche aber so verschlossen waren, dass er nicht hören konnte. Bartholin [b]) beschreibt ein missgebildetes Kind, dem die Ohren gänzlich fehlten. Eine Fleischmasse bedeckte den ganzen Schädel bis über die Ohren. Hohl [c]) beobachtete bei einem Kinde, einem gracilen Mädchen, Mangel des Ohrknorpels auf beiden Seiten. Das Gehör war gut (?) und die übrige Körperbildung regelmässig. Fritelli [d]) beschreibt ein Kind ohne deutliche äussere Ohren, dessen Gesicht überdiess wegen der analogen Affenähnlichkeit merkwürdig ist. Haller [e]) gedenkt eines missgebildeten Kindes mit einem Ohr und anderen Deformitäten. Oberteuffer [f]) führt einen Fall von gänzlichem Mangel des äusseren Ohrs auf der linken Seite bei einem Erwachsenen an, der dennoch sehr fein gehört haben soll. Auf der rechten Seite war es vorhanden. Auch Lachmund [g]) hat die Beobachtung von einem Knaben aufgezeichnet, dem das rechte Ohr bis auf das Ohrläppchen gänzlich mangelte. Das linke war vollkommen. Einen totalen Mangel des äusseren Ohrs bemerkt man auch,

wenn dasselbe zufällig abgehauen, abgerissen, oder absichtlich als Strafe für Verbrechen abgeschnitten, oder durch Krankheit, z. B. Geschwüre, zerstört wird. Itard [h]) kannte einen Militair, dem im Bürgerkriege mit den Vendeern von diesen beide Ohren vollkommen abgeschnitten worden waren. Vering [i]) hat die Beobachtung eines Negers aufgezeichnet, dem beide Ohren knapp am Kopfe weggeschnitten worden waren, und der dennoch gut hörte. Hennen [k]) hat einen Fall erlebt, wo das äussere Ohr durch einen Kanonenschuss ganz hinweggerissen war, und doch blieb das Gehör noch eben so scharf wie vorher. Wepfer [l]) führt einen Fall an, wo das äussere Ohr durch Ulceration verloren gegangen war. Conradi [m]) sah bei einem jungen Bauer ein Geschwür, das vom Ohrläppchen anfing, unaufhaltsam fortging und das Ohr vom Kopfe frass, als wäre es mit einem Messer abgeschnitten. Die Wunde heilte hierauf in kurzer Zeit. Im höchsten Grade des Aussatzes fallen die Ohren zuweilen ab [n]).

a) Prodigiorum et ostentorum chronica. Basileae, 1557. Pag. 661.

b) Acta medica et philos. Hafniens. 1671. Vol. I. Obs. 24. Pag. 53.

c) Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie. Jahrg. 1828. S. 180.

d) Orteschi Giornale di medicina. Tom. III. Pag. 80. Vergl. Meckel's Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd. I. S. 400.

e) Progr. de monstros. fabricis. Götting. 1753. Obs. 1.

f) Stark's Neues Archiv für die Geburtshülfe. Bd. II. S. 638.

g) Miscellan. nat. curios. Dec. I. Ann. VI. Obs. 178. Pag. 235.

h) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. A. d. Franz. Weimar, 1822. Vorrede. S. V.

i) Aphorismen über Ohrkrankheiten. Wien, 1834. S. 7. Anmerk.

k) Grundsätze der Militairchirurgie. S. 424.

l) Medic. pract. Beobachtungen von den inneren und äusseren Krankheiten des Kopfes. A. d. Latein. von Weiz. Leipzig, 1787. S. 543.

m) Handbuch der pathologischen Anatomie. Hannover, 1799. S. 494.

n) Hensler vom abendländischen Aussatz im Mittelalter. Hamburg, 1790. S. 153.

§. 364.

Durch dieselben Zufälle, nämlich durch Fehler der ersten Bildung oder durch Krankheit, kann das Ohr mehr oder weniger von seiner Normalform abweichen. Hesselbach [a]) beschreibt einen weiblichen Acephalus, an dem zu beiden Seiten des Kopfes in gleicher Linie mit die Augen repräsentirenden Körpern die Ohrmuscheln dergestalt sitzen, dass ihre inwendigen Flächen grade aufwärts gerichtet sind, ihre auswendigen aber auf den Schultern liegen. An einem anderen weiblichen Acephalus waren die Ohrmuscheln von oben nach unten zusammengedrückt [b]). Sömmerring [c]) sah an einem Katzenkopf die Ohren wie gegen den Gehörgang nach innen zusammengezogen, übrigens ziemlich wohlgebildet. Sie berührten beide Schultern, vorzüglich das rechte, welches etwas tiefer als das linke zu sitzen schien. Walther [d]) sah ein vierjähriges Mädchen, deren rechtes Ohr (das linke war von durchaus normaler Beschaffenheit) nach allen Durchmessern bedeutend vergrössert und klappenartig über die Oeffnung des äusseren Gehörganges umgeschlagen war. Es hatte gleichsam einen schiefen Bruch über dem Läppchen, und das umgestülpte äussere Ohr hing an seinem unteren und hinteren Theile herab. In einem anderen Falle fand Walther [e]) das äussere Ohr der rechten Seite spindelartig verdreht; der hintere Rand der äusseren Leiste desselben war nach vorn gerichtet, und das ganze äussere Ohr sammt dem Ohrläppchen vorn über die Oeffnung des Gehörganges herübergeschlagen, so dass diese davon ganz bedeckt wurde. Das äussere Ohr hatte keine muschelähnliche Bildung, und die Mündung des Gehörganges war verengert. Zwei interessante Beobachtungen von unvollkommener Bildung des Ohrknorpels mit gleichzeitiger Verschliessung des Gehörganges hat Jäger [f]) bekannt gemacht. In dem einen Falle, bei einem jungen Frauenzimmer, ist auf der linken Seite der

Ohrknorpel in seiner Entwickelung ganz zurückgeblieben, 7 Linien lang und mit drei kleinen blinden Vertiefungen versehen, während das Ohrläppchen fast so gross wie jenes des anderen proportionirten Ohres ist. Es ist bloss die Leiste gebildet, der Tragus, Antitragus, die Gegenleiste, die kahnförmige Grube und die Muschel mit dem äusseren Gehörgange fehlen. In dem anderen Falle, bei einer sechzig Jahr alten Frau, ist das äussere rechte Ohr nicht nur in seiner Entwickelung ganz zurückgeblieben, sondern auch umgekehrt angeheftet. Das ganze Ohr ist 1 Zoll 7 Linien lang und fast überall ½ Zoll breit. Der hintere Rand des Helix steht nach vorn, vom Anthelix und der kahnförmigen Grube ist nur eine schwache Andeutung zu bemerken. Der Tragus steht nach hinten und lässt eine knorplige Spitze durch die Haut fühlen. Von ihm läuft nach unten und vorn ein fühlbarer knorpliger Halbring, als Andeutung des knorpligen Gehörganges, aus. Dem Tragus gegenüber ist eine Spur vom Antitragus bemerkbar, und hinter (vor) ihm zwei blinde Grübchen. Die Muschel fehlt, weil das ganze Ohr flach gebildet ist. Das Ohrläppchen ist an seinem hinteren (vorderen) Rande und am unteren Ende mit der Haut verwachsen und ebenso der Helix, nur an dem grösseren Ausschnitte des letzteren ist eine nicht verwachsene Stelle, und dadurch eine taschenförmige, 2 Linien lange und breite Vertiefung. Auch ich habe ein Beispiel von Missbildung beider Ohren an einem fünfmonatlichen Knaben vor mir, welcher sich durch eine eigenthümliche Bildung des Kopfes auszeichnet und mit einer von hinten nach vorn bis über die Mitte des Gaumengewölbes sich erstreckenden Gaumenspalte behaftet ist. Spuren von Spaltbildung zeigen sich auch an den beiden Augenlidern in der äusseren Hälfte, namentlich an dem der rechten Seite. Am rechten Ohr fehlt der ganze Knorpel, und statt desselben befindet sich hier ein länglicher, und mit

Einschnitten versehener wulstiger Hautlappen, an dem sich die gewöhnlichen Erhabenheiten und Vertiefungen, so wie die Mündung des Gehörganges nicht vorfinden. An dem oberen und breiteren Theile, welcher einigermassen die Leiste vorstellt, bemerkt man nach hinten mehrere kleine narbenartige Vertiefungen und zwei Oeffnungen, die in blinde Canäle von 1 bis 3 Linien Tiefe führen. Der knorplige Gehörgang ist vorhanden, und lässt sich durch den Wulst, welcher ihn vollkommen bedeckt und verschliesst, hindurchfühlen. An dem vorderen Theile bemerkt man eine kleine, kegelförmige Erhabenheit, welche dem Sitze und der knorpligen Beschaffenheit nach als Bock anzusehen ist. Der Gang selbst lässt sich etwas zusammendrücken, und scheint nicht solid und verwachsen zu sein. Das linke Ohr ist ziemlich wohlgebildet. Allein von den beiden Schenkeln der Gegenleiste und der zwischen diesen befindlichen ungenannten Grube ist nichts wahrzunehmen, weil der vordere und obere Theil der Leiste an der Stelle, wo die beiden Schenkel gewöhnlich abgehen, verwachsen ist. Die muschelförmige Vertiefung ist kleiner und zusammengezogener. Die Oeffnung des Gehörganges fehlt und ist vollkommen durch die allgemeinen Bedeckungen verschlossen. Am oberen und verdickten Rande der Leiste befindet sich eine Oeffnung, die in einen etwa 4 Linien langen, und mit einem blinden Ende versehenen Canal führt. Für starke und durchdringende Töne scheint das Kind Empfänglichkeit zu haben. Feist [g]) beschreibt ein Kind, an dessen linkem Ohre sich folgende Missbildungen finden: Der Helix ist in seiner Mitte vorwärts gedrängt, an dieser Stelle befindet sich in ihm, dem Anthelix und Tragus ein Einschnitt, von welchem sich noch eine Spur in grade fortlaufender Linie auf der Wange und Nase zeigt. Der äussere Gehörgang ist von der darüber fortlaufenden Haut verschlossen. Hinter dem Ohr sind vier linsengrosse

blinde Vertiefungen. Steinmetz [h]) gedenkt eines anderthalbjährigen Knaben von guter Bildung, der gar kein eigentliches äusseres Ohr hat, ausser rechts drei kleine wenig zusammenhängende, verdickte häutige Erhabenheiten, und links eine der Art, welche als Ohrläppchen gelten kann, obgleich dieselbe viel höher gelegen ist. Alle diese Erhabenheiten sind ohne Knorpel. Der Gehörgang fehlt entweder ganz oder ist wenigstens von der äusseren Haut vollkommen verschlossen. Vannoni [i]) erzählt den Fall von einem neunzehn Jahr alten taubstummen Mädchen, bei der die Ohrmuschel gänzlich fehlte, und statt ihrer an dem Wangenfortsatze beider Seiten nach vorn und oben ein unförmliches Fleischklümpchen ansass. Bei dem Erforschen der Stelle, wo der äussere Gehörgang seih musste, fühlte man einen Widerstand, wie von einem wenig nachgiebigen Knorpel. Wedemeyer [k]) gedenkt eines achtzehnjährigen Jünglings mit einem angeborenen pulsirenden Hirnbruch, welcher nur ein gutgebildetes Ohr, auf der andern Seite dagegen bloss ein Rudiment vom Ohrläppchen, und statt des Gehörganges ein blindes, ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll langes Loch hatte. Als Bildungsfehler hat man die Ecke, die Gegenecke und die Gegenleiste so gross gesehen, dass sie die Mündung des Gehörganges völlig bedeckten [l]). Earle [m]) beobachtete bei einer Dame die Ecke so widernatürlich gross, dass sie wie eine Klappe den Gehörgang verschloss. Ich habe einigemale von der Leiste und Gegenleiste nicht die geringste Spur gesehen. Diese Erhabenheiten waren so abgeflacht, dass sie mit der Muschel eine einzige Vertiefung ausmachten. Zuweilen fehlt auch das Ohrläppchen oder ist schlecht gebildet. Boyer [n]) sah es bei einem jungen Manne auf eine entstellende Art bis auf die Wange reichen. Er schnitt das Ueberflüssige weg, die Wunde heilte vollkommen und die Deformität war gehoben. Jos. Frank [o]) erzählt von

einem Kinde, dessen rechtes Ohrläppchen zweimal grösser und mit Haaren besetzt war. Die Mutter desselben war während der Schwangerschaft angeblich über einen Blutegel, der sich ins Ohr gesetzt hatte, erschrocken. Merkwürdig ist, wie dick das Ohrläppchen manchmal bei Frauen, die zu schwere Ohrgehänge tragen, wird. Einige Völker in Indien, Afrika und Amerika halten es für eine Zierrath, wenn ihnen die Ohrläppchen bis auf die Achseln hängen, weshalb sie dieselben mit schweren Gewichten von Jugend an so weit herunter ziehen. Zuweilen findet man das Ohrläppchen als angebornes Uebel gespalten. Löffler [p]) sah einmal bei einem neugeborenen Kinde das ganze Ohr der Quere durch gespalten und fingerbreit von einander stehen. Gewöhnlich aber ist die Spaltung bei Erwachsenen eine Folge verwahrloster und schlecht geheilter Wunden, oder von einer Durchreissung schwerer Ohrgehänge entstanden.

a) Beschreibung der pathologischen Präparate, welche in der K. anat. Anstalt zu Würzburg aufbewahrt werden. Giessen, 1824. S. 192. No. 85.

b) Ebendas. S. 193. No. 86.

c) Abbildungen u. Beschreibungen einiger Missgeburten. S. 8. §. 15. Taf. 1.

d) Ueber die angeborenen Fetthautgeschwülste und andere Bildungsfehler. Landshut, 1814. S. 33.

e) Ebendas.

f) v. Ammon's Zeitschrift für Ophthalmologie. Bd. V. Heft 1. S. 4.

g) Gemeinsame Zeitschrift für Geburtskunde u. s. w. Herausgegeben durch Busch, Mende und Ritgen. Bd. IV. Heft 4. S. 621.

h) v. Gräfe's und v. Walther's Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. Bd. XIX. Heft 1. S. 118.

i) Di una sordità congenita guarita dal professore Gio. Battista Mazzoni, e di un nuovo stromento per traforare la membrana del timpano. Memoria di Pietro Vannoni. Firenze, 1830. Pag. 4.

k) v. Gräfe's u. v. Walther's Journal der Chirurgie u. Augenheilkunde. Bd. IX. Heft 1. S. 112.

l) Monfalcon in Dictionn. des scienc. médic. Tom. 38.

m) Medico-chirurgical transactions. Vol. X. Part II.

n) Traité des maladies chirurgicales. Paris, 1819. Tom. VI. Pag. 3.
o) Praxeos medicae universae praecepta. Lips. 1821. Part. II. Vol. I. Sect. II. Pag. 884. Not. 19.
p) Stark's Neues Archiv für Geburtshülfe. Bd. I. St. 1. S. 410.

§. 365.

Sehr merkwürdig sind die angeborenen und erworbenen Ortsveränderungen der Ohren. Man hat sie bald am Halse, bald an den Wangen, bald auf der Schulter u. s. w. gesehen. Meckel [a]) sah an einem achtmonatlichen Fötus das rechte Ohr einen halben Zoll nach hinten und niedriger als das linke. Auch der Kopf war etwas nach rechts gewandt. Dzondi [b]) beobachtete eine angeborene Verrückung des äusseren linken Ohrs nach vorn, so dass es kaum einen kleinen Zoll vom Mundwinkel entfernt war, und mit den übrigen Theilen der Ohrmuschel eine Vertiefung in der Wange machte. Bei einem neugebornen Kinde sah Fielitz [c]) an der linken Seite am gewöhnlichen Orte keine Spur von einem Ohr, dagegen hatte es auf der linken Wange eine niedliche kleine und vollkommen gebildete Ohrmuschel, in welcher der Gehörgang durch eine Vertiefung angedeutet war. In einer kleinen Entfernung standen noch verschiedene kleine warzenartige Auswüchse auf der Wange um jene kleine Ohrmuschel herum. Dabei waren die sämmtlichen Gesichtsmuskeln und auch die Nase etwas nach der rechten Seite verzogen, übrigens aber alle Theile wohlgebildet. Collomb [d]) spricht von einem Weibe, die in ihrem siebenten Monate von einem Kinde mit Cyklopenauge entbunden wurde, bei welchem unter anderen Besonderheiten die Ohren in der Gegend des Kehlkopfs sich befanden. Sebenizius [e]) fand in einem Falle die Ohren am oberen Theile des Halses. Wolf [f]) beschreibt einen Acephalus, bei welchem ein Ohr auf der linken Schulter, und der Mund auf der rechten sass. Durch Geschwülste in der Nähe des Ohrs kann das-

selbe aus seiner Lage gedrängt werden. Einen höchst merkwürdigen Fall dieser Art erzählt Thom. William Rohers [c]). Die Person war eine Schwarze zu Newbury, von gesunden Eltern geboren, 35 bis 36 Jahr alt, und dem Anschein nach vollkommen gesund. Als sie zwei Jahr alt war, zeigte sich ein weisser, schleimiger, freier Auswuchs über dem linken *Os parietale*, unweit des unteren vorderen Winkels. Die Geschwulst wuchs anfangs langsam, aber beständig, und wie sie 10 Jahr alt war, rückte sie bis zur *Fossa temporalis*. Von dieser Zeit an war sie mehr herabhängend. Das Auge der krankhaften Seite nebst allen Bedeckungen und Anhängen wurde durch das Gewicht der fungösen Masse mechanisch aus der Augenhöhle gedrängt, und das linke Ohr senkte sich gleichfalls nebst allen Bedeckungen dieser Seite des Kopfes. Mund und Nase hatten eine besondere Richtung erhalten. Als Rohers die Kranke sah, schien die Masse von den Bedeckungen der Frontal- und Parietalknochen herabzuhängen, und mit dem Kinn und der Brust noch besonders verwachsen zu sein. Wenn sie aufrecht stand, so fiel die Geschwulst bis zu den Knieen herunter und war 3 Fuss und 3 Zoll lang. Der untere Theil hatte 2 Fuss und 9 Zoll im Umfange, und grade unter dem Kinn 1 Fuss. Das Ohr ruhte auf der linken Brust, ohngefähr 9 Zoll tiefer als seine gewöhnliche Lage, und war in jeder Richtung grösser als natürlich. Der Gehörgang war noch sichtbar, und aus ihm tröpfelte beständig eine stinkende Materie. Das Auge war beinahe 5 Zoll aus der Augenhöhle gesunken, und die ganz longitudinalen Augenlider erschienen so grob wie die eines Pferdes.

a) Anatomisch-physiologische Beobachtungen und Untersuchungen. Halle, 1822. S. 82.

b) Aeskulap, eine Zeitschrift, herausgegeben von Dzondi. Leipzig, 1821. Bd. I. Heft 1. S. 73.

c) Stark's Archiv für die Geburtshülfe. Bd. II. St. 1. S. 71.

d) Oeuvres médico-chirurgicales. Lyon, 1798. Pag. 458.
e) Dissert. physiol., qua respiratio foetus in matre nulla evincitur. Venet. 1765.
f) Sect. memor. Tom. III. in centenar. 16. Pag. 829.
g) Medical repository. 1816. S. Hufeland's Journal der pract. Heilkunde. 1816. August. S. 113.

§. 366.

Das äussere Ohr kann von allen den Zufällen, welchen die Oberfläche des Körpers ausgesetzt ist, ergriffen werden. Rosenartige Entzündungen, Exantheme aller Art, Flechten, Geschwüre werden nicht selten, ja zuweilen auch scirrhöse Entartungen [a]) an demselben beobachtet. Ebenso entwickeln sich manchmal kleine Balg- und Fettgeschwülste unter der Haut des äusseren Ohrs [b]). Ich sah bei einem Manne, dessen Ohrknorpel auf beiden Seiten überdem noch durch die Blattern sehr verdickt und verbildet waren, in dem oberen Theile der schiffförmigen Grube eine Balggeschwulst, welche die Grösse einer grossen Haselnuss hatte. Campbell [c]) erwähnt Geschwülste, die häufig zu Nipal, namentlich bei Solchen, die mit Kröpfen behaftet sind, vorkommen sollen. Er beobachtete zwei dergleichen an der Leiste bei einer Frau, die beide zusammen 24 Unzen wogen, und ihre Tochter hatte an jedem Ohr eine ähnliche von der Grösse einer Wallnuss. Ihre äussere Oberfläche war uneben und sie fühlten sich fest und fleischig an. Sehr häufig findet man kleine Geschwülste an der Ohrmuschel, welche in einer ungewöhnlichen Entwickelung der Talgdrüsen begründet sind. Sie überschreiten selten die Grösse einer Erbse, haben eine aschgraue oder schwärzliche Farbe und sind mit einer Oeffnung auf der Spitze versehen. Auch aneurysmatische Geschwülste können das Ohr in ihren Bereich ziehen. Einen merkwürdigen Fall von *Aneurysma per anastomosin* am Ohr hat Dupuytren [d]) an einem zwanzigjährigen Manne beobachtet. Das Uebel hatte sich aus zwei kleinen rothen

Flecken auf der Gegenleiste des rechten Ohrs entwickelt, welche der Kranke mit auf die Welt brachte, nahm vom zwölften Jahre an bedeutend zu, und wurde durch die *Arter. temporalis, auricularis* und *occipitalis* unterhalten. Das Ohr war zweimal länger als das der anderen Seite, so dick wie ein Finger, und bildete eine röthlich violette Geschwulst, an der man an mehreren Puncten das Pulsiren der Arterien wahrnehmen konnte. Die Leiste und Gegenleiste waren ausgeglättet, und am oberen Theile des Ohrs bemerkte man eine Vertiefung, welche von einem abgefallenen Schorfe herrührte.

a) Vergl. Ch. Fr. Fischer, Abhandlung vom Krebse des Ohrs, nebst Beschreibung eines merkwürdigen Falles. A. d. Latein. übersetzt. M. 1 Kupfert. Lüneburg, 1804. — Kramer, die Erkenntniss u. Heilung der Ohrenkrankheiten. Berlin, 1836. S. 107.

b) Cfr. Commercium litterarium Noricum. 1732. Pag 170.

c) Transactions of the medical aud physical society of Calcutta. Vol. XI. Calcutta, 1833. Vergl. Gerson u. Julius Magazin der ausländ. Literatur. 1834. Mai u. Juni. S. 520.

d) Repertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques et de clinique chirurgicale. Redigé par M. G. Breschet. Tome VI. Part. 2.. Pag. 231. Planche III.

§. 367.

Zu den Fehlern, welche am Gehörgange vorkommen, gehört zuerst die Verwachsung. Diese kann sich bald durch den ganzen Gehörgang erstrecken, bald nur einen Theil davon einnehmen. In der Regel kommt sie als Bildungsfehler vor, und ist dann zuweilen mit einem Mangel oder einer Verbildung des äusseren Ohrs verbunden. Nur in seltenen Fällen ist sie das Resultat von Krankheiten, von Wunden, von Entzündung, von Verschwärung u. s. w. Bartholin [a]) sah den Gehörgang noch bei einem achtjährigen Knaben von der ersten Bildung an mit Fleisch verwachsen. Henkel [b]) fand das linke Ohr verwachsen, und als er

einstach, den Gehörgang ganz solide. Ulhoorn [c]) erzählt den Fall von einem Judenknaben, bei dem der Gehörgang nicht bloss vollkommen verschlossen war, sondern auch die Ohrmuscheln von Geburt gänzlich fehlten. Oberteuffer [d]) sah gleichfalls bei einem neugeborenen Mädchen den Gehörgang auf der rechten Seite ganz fehlen, ungeachtet das äussere Ohr eben so normal wie das linke gebildet war. Nach Sam. Cooper [e]) wurde zu London mehrern Aerzten ein Kind als eine Merkwürdigkeit gezeigt, welches nicht die geringste Spur äusserer Ohren hatte, und an welchen man eben so wenig einen Gehörgang entdecken konnte. Lachmund [f]) gedenkt eines Knaben, dessen linkes Ohr wohlgebildet war. Am rechten Ohr war nur das Ohrläppchen vorhanden und der Gehörgang fehlte. Lentilius [g]) sah ein Mädchen, deren rechtes Ohr ganz verschlossen war. An drei Puncten zeigten sich Spuren der Perforation oder vielmehr Eindrücke, die den Blatternarben glichen. Ueber dem linken Ohre war eine kleine Höhle, von der Grösse eines Hanfkorns sichtbar. Zwinger [h]) fand das linke Ohr eines zweimonatlichen Knaben wohlgebildet, das rechte aber durch eine dicke, über die Mündung des Gehörganges ausgespannte Haut verschlossen. Zuweilen findet man in der Tiefe des Gehörganges an irgend einer Stelle eine Scheidewand, theils als angeborenen, theils auch als erworbenen Fehler. Drake [i]) führt den Fall von einem achtjährigen Mädchen an, die taub war und ihr Gehör wieder erhielt, nachdem man ihr eine Haut, die sich vor dem Trommelfell befand, durch das Messer entfernt hatte. Du Verney [k]) fand bei einem Tauben, zwei Linien von dem Trommelfell, eine schlaffe und dicke Haut, welche mit den Wänden des Gehörganges in Verbindung stand. Auch Köhler [l]) fand bei einem Erwachsenen ziemlich weit von dem gewöhnlichen Trommelfell eine glatte, gleichmässig gespannte, und mit

dem Hammer durchaus nicht verbundene Haut. Stevenson [m]) sah $\frac{1}{4}$ Zoll von dem Trommelfell entfernt ein durchsichtiges Häutchen, welches anscheinend ohne alle Gefässverzweigungen war. In einem von Oberteuffer [n]) beobachteten Falle lag diese Haut ohngefähr in der Mitte und in einem anderen am Anfange des Gehörganges auf beiden Seiten, hier war sie sehr fein, dort sehr stark. Maunoir [o]) und Saunders [p]) erzählen ebenfalls Fälle, wo der Gehörgang durch ein regelwidriges Septum verschlossen gefunden wurde, das von einer Verlängerung oder von einem krankhaften Wachsthum der Haut seinen Ursprung hatte. Math. Baillie [q]) sah bei einem fünfmonatlichen Kinde eine Kapsel, die in einiger Entfernung von dem Trommelfell sass und bis zu derselben hin eine bedeutende Höhlung bildete. Zwischen dieser Höhle und dem äusseren Ohr bestand eine kleine Communication. Das Trommelfell war weder hohl noch gespannt. Man hat den Gehörgang auch doppelt gefunden. Köhler [r]) erzählt, dass der Professor Schönijahn zu Braunschweig ein Präparat von einem doppelten Gehörgange besessen habe, ohne aber etwas Näheres über dasselbe anzuführen. Bernard [s]) hat ein Kind gesehen, bei welchen sich neben dem natürlichen Gehörgange auf beiden Seiten noch ein anderer vor dem Warzenfortsatze befand. Beide Gänge communicirten mit einander, hatten kein Trommelfell und waren von einer Verlängerung der äusseren Haut ausgekleidet.

a) Historiarum anatomicarum Centuriae VI. Hafn. 1661. Vol. III. Pag. 259.

b) Neue medicinische und chirurgische Anmerkungen. Berlin, 1719. Samml. I. S. 11.

c) In der belgischen Uebers. der Institut. chirurg. Heisteri. Amstelod. 1755. Tom. II. Pag. 733.

d) Stark's Neues Archiv. Bd. II. S. 638.

e) Neuestes Handbuch der Chirurgie u. s. w. A. d. Engl. übers. u. durchgesehen von v. Froriep. Weimar, 1820. Bd. II. S. 156.

f) Miscell. nat. curios. Dec. I. Ann. VI. Obs. 178. Pag. 235.
g) Miscellanea medico-practica tripartita. Ulmae, 1698. Pag. 226.
h) Paidojatreia practica. Basileae, 1722. Obs. 77. Pag. 291.
i) Anthropolog. Book III. Chap. 12.
k) Traité de l'organe de l'ouie. Paris, 1783. Part. III. Pag. 72.
l) S. Meckel's Handb. der patholog. Anatomie. Leipz. 1812. Bd. I. S. 401.
m) Die Ursachen, Verhütung und Heilung der Taubheit. A. d. Engl. Hamm, 1832. S. 104.
n) A. a. O. S. 639.
o) S. Himly's Bibliothek für Ophtalmologie. Bd. I. St. 1. S. 80.
p) The anatomy of the human ear etc. London, 1829. Pag. 49.
q) Beiträge zur practischen Arzneiwissenschaft und pathologischen Anatomie. A. d. Engl. von J. G. Lengfeld. Halberstadt, 1829. S. 182.
r) Beschreibung der physiologischen u. pathologischen Präparate, welche in der Sammlung des Herrn Hofrath Loder zu Jena enthalten sind. Leipz. 1795. Th. I. S. 148. No. 583.
s) Journal de physiologie expérim. de J. Magendie. Tome IV. Cfr. Teule de l'oreille. Pag. 154.

§. 368.

Zu den Dimensionsfehlern des Gehörganges gehört hauptsächlich die zu grosse Weite und die zu grosse Enge desselben. Die zu grosse Weite beschränkt sich gewöhnlich nur auf den knorpligen Gehörgang, und wird meistentheils nur bei alten Leuten beobachtet. Morelot [a]) fand jedoch auch bei einem Kinde von sechs Jahren diesen Canal so erweitert, dass er den kleinen Finger einliess. Die zu grosse Enge des Gehörganges ist theils angeboren, theils eine Folge von Entzündungen, Anschwellungen und Wucherungen der Knochen-, Knorpel- und Hautpartieen, und beschränkt sich entweder auf eine kleine Stelle, oder ist allgemein. La Mettrie [b]) sah diesen Gang bei einer jungen Person so eng, dass man kaum mit einer Sonde einzudringen vermochte. Bei einem scrophulösen Kinde, von welchem Itard [c]) redet, zeigte der Gehörgang bloss noch eine Spalte, die höchstens eine Federmesserklinge durchliess. Diese Verengerung nahm bloss den Eingang dieses Canals ein; ein wenig weiter nach

innen war derselbe frei und schien seinen natürlichen Durchmesser zu haben. In einem andern Falle fand er die Oeffnung des Gehörgangs beider Ohren fast wie mit einer Klappe durch den Tragus verdeckt, und ihn selbst so verschlossen, dass man statt einer runden Oeffnung nur eine Linie oder Spalte sah [d]. Earle [e]) hat einen Fall mitgetheilt, wo der Durchmesser des Gehörganges durch Geschwulst der umgebenden Theile, besonders der ihn auskleidenden Epidermis, beträchtlich verkleinert war. Boyer [f]) wurde einst wegen einer Taubheit consulirt, die von einer Verflachung des Gehörganges herrührte, indem die gegenüberstehenden Seiten sich etwas berührten. Larrey [g]) hat auf eine Verengerung aufmerksam gemacht, deren Grund in frühem Verlust der Zähne oder in Anschwellung der dem Gehörgang nahe liegenden Drüsen oder in Narben dieser Theile liegt. Zu den seltensten Fällen von Verengerung des Gehörganges gehören diejenigen, welche durch Anschwellung der Knochenpartie bedingt werden. Autenrieth [h]) fand bei einem 49 Jahr alten Weibe den rechten knöchernen Gehörgang durch einen blasenförmigen Knochenauswuchs von der oberen und hinteren Seite her bis zu einer in der Mitte kaum linienbreiten senkrechten Spalte verschlossen. Dieser Auswuchs war durch eine Rinne von den übrigen Theilen des Schläfenknochens geschieden, inwendig ganz zellig, und drückte den Gehörgang in der Mitte seiner Länge noch mehr zusammen als bei seinem Eingange. Gegen die Trommelhöhle zu erhielt er jedoch wieder seine gehörige Weite. In dem Knochencabinet des Professor Gotthardt zu Bamberg soll sich ein Exemplar eines durch Exostase verschlossenen Gehörganges befinden [i]). Auch Stevenson erzählt, dass ihm zwei Fälle vorgekommen sind, wo Knochenauswüchse den Gehörgang beinahe ganz verschlossen [k]).

a) S. Itard, Die Krankheiten des Ohrs u. Gehörs. A. d. Franz. Weimar, 1822. S. 287.

b) S. Leschevin, Sur la théorie des maladies de l'oreille et sur les moyens, que la chirurgie peut employer pour leur curation. In Mém. sur les sujets proposés pour les prix de l'acad. roy. de chirurgie. Nouv. edit. Paris, 1819. Tome IV. Part. I. Pag. 94.

c) A. a. O. S. 114.

d) A. a. O. S. 283.

e) Medico-chirurg. transact. Vol. X. Pag. 411.

f) Traité des maladies chirurgicales. Paris 1819. Tome VI. Pag. 10.

g) Journal complémentaire du dict. des sciences médicales. Tome XIII. Pag. 308.

h) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. IX. Pag. 349.

i) Salzburger medic.-chirurg. Zeitung. 1813. Bd. I. S. 19.

k) A. a. O. S. 121.

§. 369.

Die Wände des knorpligen wie des knöchernen Gehörganges können allen möglichen Folgen der Entzündung ausgesetzt, und bald angeschwollen und aufgelockert, bald von Abscessen, Geschwüren und Auswüchsen verschiedener Art heimgesucht sein. Die carunkulösen, sarkomatösen und polypösen Wucherungen haben meinen Beobachtungen nach meistentheils in der hinteren Hälfte des Gehörganges ihren Sitz, und verengern durch ihr Volum denselben oder verstopfen ihn wohl gar ganz. Ihr Vorkommen ist so gemein, dass es der Aufzählung von Beispielen nicht bedarf, und ich bemerke daher nur so viel, dass die polypösen Geschwülste eine grosse Ausbildung erlangen, und sich entweder durch das Trommelfell einen Weg in die Trommelhöhle bahnen, oder ausserhalb des Ohres, manchmal in mehrere Lappen getheilt, entfalten können.

§. 370.

Die Drüsen, welche bestimmt sind das Ohrenschmalz abzusondern, sind, wie alle absondernde Organe des menschlichen Körpers, örtlichen oder sonstigen Ursachen, die von

der Constitution abhängen, unterworfen, wodurch sie in eine abnorme Thätigkeit kommen und dadurch ein quantitativ und qualitativ verändertes Ohrenschmalz absondern. Ist die Absonderung zu gering, so bildet das Ohrenschmalz nur eine ganz dünne, über der innern Oberfläche des Gehörgangs verbreitete Schicht, oder es lagert sich nur stellenweise und unregelmässig auf derselben ab; ist sie hingegen zu gross, so wird sie dunkelbraun und schwarz, nimmt eine feste und harte Beschaffenheit an, und verstopft den Gehörgang. Bei allgemeinen Krankheiten verändert sich das Ohrenschmalz zuweilen im Geschmack, und verwandelt sich aus dem gewöhnlich bitteren in einen süssen. So beobachtete Hühnerwolff [a]) bei einem Schwindsüchtigen wenige Tage vor dessen Tode das Ohrenschmalz von seröser Beschaffenheit und süss. Ist der Gehörgang von einer festen Masse von Ohrenschmalz verstopft, so ist diese gewöhnlich von einer weicheren Schicht Ohrenschmalz umgeben, und bildet einen häufig von Stücken der Epidermis und von Haaren durchzogenen Körper. Gar nicht selten ist es, einen von mehreren Schichten der Epidermis umwickelten Cylinder von Ohrenschmalz zu finden. Einer besonderen Erwähnung verdienen die steinigen Concretionen, welche man einige Male im Gehörgang gefunden hat. Die älteren Schriftsteller standen in dem Wahne, dass das Ohrenschmalz der Galle an Eigenschaft gleiche und wie diese der Versteinerung fähig sei. Bartholin [b]) erzählt von seiner Frau, dass diese lange Zeit einen Schmerz um das Ohr gehabt habe, der zuletzt durch eine Entladung kleiner Steine aus dem Gehörgange gelindert wurde. Garmann [c]) beschreibt ein steinhartes Concrement, von der Grösse und Gestalt einer Erbse, welches aus verhärtetem Ohrenschmalz bestand. Du Verney [d]) erzählt, dass er bei der Untersuchung des rechten Ohrs einer verstorbenen Person, die in den letzten Jahren

ihres Lebens auf dieser Seite taub gewesen war, zwei Linien weit von dem Trommelfell eine sehr dicke und schlaffe Haut, und vor dieser eine ziemlich ansehnliche Menge gypsartiger Materie gefunden habe. Müller [e]) gedenkt eines Mannes, dem nach lange Zeit hindurch währenden Kopfschmerzen auf der linken Seite mehrere spitzige und harte Steinchen, mit Blut und Eiter vermischt, aus dem linken Ohre abgingen. Nach Collomb [f]) litt ein Mann mehrere Jahre hindurch an vagen Schmerzen, die oft den Kopf einnahmen und heftige Ohrenflüsse verursachten. Nach und nach nahm sein Gehör ab, und er wurde ganz taub. Als man seine Ohren untersuchte, traf man einen harten Körper in beiden Ohren, der jedoch im linken mehr hervorstand als im rechten. Man zog ihn heraus, und es ergab sich, dass er eine gypsartige, harte und unregelmässig geformte Masse von der Länge und Dicke einer gewöhnlichen Schminkbohne bildete. Neuere Beobachtungen von steinartigen Concretionen im Gehörgange und chemische Analysen derselben fehlen.

a) Ephemerid. nat. curios. Dec. II. Ann. 3. Obs. 91. Pag. 191.
b) Acta medic. Hafniens. 1671. Vol. I. Obs. 45. Pag. 82.
c) De mirandis mort. Lib. III. Tit. III. §. 60. Pag. 1090.
d) Traité de l'organe de l'ouie. Paris, 1683. Pag. 158.
e) Miscell. nat. curios. Dec. II. Ann. 6. Obs. 162.
f) Oeuvres médico-chirurgicales. Paris, 1790. Pag. 304.

§. 371.

Das Trommelfell ist zuweilen ursprünglich nicht zugegen, wie eine Beobachtung von Elsässer [a]) lehrt. Dieser berichtet nämlich, dass in dem Klinikum zu Tübingen einmal der Fall von angebornem Mangel des Trommelfells vorgekommen sei. An beiden Ohren war nur ein kleines Stück von dieser Haut vorhanden. Die Gehörknöchelchen, vielleicht mit Ausschluss des Steigbügels, fehlten, und man konnte

deutlich durch den äusseren Gehörgang bis auf die ungleiche hintere Wandung der Trommelhöhle sehen. Sehr häufig kommt dagegen der Fall vor, wo dasselbe geöffnet, eingerissen und in einem grösseren oder geringeren Umfange, entweder ganz oder nur theilweise, in der Mitte oder vom Rande aus durch Wunden oder durch Eiterung zerstört gefunden wird. Als angeborenen Bildungsfehler hat Köhler [b]) an verschiedenen Präparaten aus der Loder'schen Sammlung das Trommelfell bald zu gross, bald zu klein, bald auch von länglicher und selbst von dreieckiger Form gesehen. Man spricht auch von übermässiger Spannung und sackförmiger Hervortretung dieser Haut in den Gehörgang, und Zurückziehung derselben in die Trommelhöhle [c]). Manchmal, namentlich bei alten Leuten, sieht man das Trommelfell sehr dünn und durchscheinend, allein häufiger trifft man es in Folge acuter und chronischer Entzündungen angeschwollen, verdickt, undurchsichtig, gelblich geröthet, mit varikösen Gefässen dicht überzogen, geschwürig und von warzigen oder carunkulösen Excrescenzen und Polypen bedeckt. Fälle dieser Art findet man in jedem Handbuche der pathologischen Anatomie und Ohrenheilkunde in hinreichender Menge angegeben. Viel seltener kommen die Verknöcherungen vor. Löseke [d]) besass ein verknöchertes Trommelfell von einem dreissig Jahr alten Manne, welches in der Mitte ein Loch hatte, und nach ihm befand sich auch in der Sammlung von Scharschmidt eins dergleichen von einem siebenjährigen Kinde. Cassebohm [e]) sah an dem Trommelfell eines alten Weibes zu beiden Seiten des Hammergriffes zwei verknöcherte Stellen. Auch Köhler [f]) führt einen Fall an, wo man an dem Trommelfell sehr deutlich einige Ossificationspuncte wahrnahm. Everard Home [g]) sah auch einmal eine widernatürliche Knochenbildung, die in einer klei-

nen Entfernung von dem Ende des Hammergriffs an dem Trommelfell hing.

a) Hufeland's Journal der pract. Heilkunde. 1828. St. 7. S. 123. Note.
b) A. a. O. S. 147. Nn. 580. S. 148. No. 581 u. 582.
a) Cfr. Gniditsch, Diss. de morbis membranae tympani. Lipsiae, 1780. Pag. 30. Saissy, Essai sur les maladies de l'oreille interne. Paris, 1827. Pag. 48. §. 4.
d) Observat. anatom. chirurgicae. Berolini, 1764. Pag. 25. Not. c.
e) Tractatus quatuor anatomici de aure humana. Halae, 1734. Tract. III. §. 80. Pag. 33.
f) A. a. O. S. 148. No. 583.
g) Philos. transactions for 1800. Vergl. Gilbert's Annalen der Physik. Bd. 44. S. 368.

Dritter Abschnitt.

Pathologische Anatomie der mittleren Abtheilung des Gehörorgans.

§. 372.

Die Trommelhöhle hat man bisweilen sehr eng, bisweilen aber auch sehr erweitert gefunden. An dem Kopfe eines Mannes, der auf dem linken Ohr völlig taub geworden war, fand Rudolphi [a]) die Pyramide des linken Schläfenbeins sehr geschwunden, und die Trommelhöhle ebenfalls verkleinert. Merkwürdig war, dass dieser Mann in der mit einer gut hörenden Frau eingegangenen Ehe fünf Kinder gezeugt hatte, von denen drei Knaben taubstumm, zwei Mädchen aber guthörend waren. J. Cloquet [b]) zeigte den Mitgliedern der Académie de Médecine das Ohr einer langen Zeit taub gewesenen Person vor, in dem man sah, wie die Trommelhöhle übermässig ausgedehnt und die Knochensubstanz vermindert war. Plazanet [c]) fand die Trommelhöhle in zwei Hälften getheilt, von denen die vordere

den Hammer und Amboss, die hintere den Steigbügel und das sehr längliche und nicht mit dem Amboss verbundene Linsenbein enthielt. Mancherlei Abweichungen von der Normalform kommen an den Wänden der Trommelhöhle vor. Schallgruber [d]) sah bei einem zwölfjährigen taubstummen Knaben die Wände der Trommelhöhle ganz rauh und uneben, besonders um das Vorhoffenster. Das Schneckenfenster und das Vorgebirge fehlte. Hyrtl [e]) fand zuweilen in normalgebildeten Gehörorganen die *Eminentia pyramidalis* fehlen, an deren Stelle sich eine Grube befand, die durch eine kleine Oeffnung mit dem Falloppischen Gange communicirte, und durch sie einen kleinen Nervenzweig des Antlitznerven und einen Ast der *Art. stylomastoidea* zu dem in ihr freiliegenden Steigbügelmuskel eintreten liess. Nach Hyrtl soll auch Berres den Mangel der *Eminentia pyramidalis* häufig beobachtet haben. Die meisten Abnormitäten zeigen die beiden Fenster, welche in den Vorhof und in die Schnecke des Labyrinths führen. Sie können im Zustande der Verengerung sich befinden oder auch gänzlich fehlen. An dem Schläfenbein eines ausgetragenen Kindes fand Lobstein [f]) das eine Schneckenfenster abnorm klein und eine sehr schiefe Oeffnung bildend, in die man kaum mit einer feinen Sonde eindringen konnte. Nach ihm wird diese Verkleinerung durch eine Ueberwucherung der Knochensubstanz, aus deren Mitte dieses Fenster hervorgeht, erzeugt. Schallgruber [g]) sah ebenfalls das Schneckenfenster öfters sehr klein oder wohl auch gänzlich fehlen, und Cassebohm [h]) bemerkt, dass er es in einigen Fällen bei alten Leuten enger als gewöhnlich gefunden habe. Vieussens [i]) sah die Haut des Schneckenfensters in zwei Fällen von Taubheit verknöchert. Cotugno [k]) machte einmal die Beobachtung, dass es durch Knochensubstanz verschlossen war. Dasselbe sahen auch Ribes [l]) und Cock [m]) bei einem taubstummen

Kinde. Geringere Abweichungen zeigt das Vorhoffenster, und nur in den Fällen, wo zugleich der Steigbügel fehlt, oder dislocirt und verbildet ist, würde der Mangel desselben zu bemerken sein. Bei Römer in Wien sah Otto [n]) an dem Präparate eines taubstummen Kindes das Vorhoffenster zu eng. Valsalva [o]) war der Meinung, dass die Oeffnung des Vorhoffensters durch eine Membran verschlossen werde, die der des Schneckenfensters völlig gleich wäre. Er will sie in den Ohren eines Tauben verknöchert gefunden haben.

a) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abth. 1. §. 302. S. 148. Anmerk. 2.
b) S. Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. 24. No. 15. S. 240.
c) Journal de médecine par Roux. An. 1772. Juin. Pag. 498. Vergl. Meckel's Handburh der patholog. Anatomie. Bd. I. S. 252.
d) Abhandlungen im Fache der Gerichtsarzneikunde. Grätz, 1823. S. 137.
e) Medic. Jahrbücher des k. k. österr. Staates. Bd. 20. St. 3. S. 427.
f) Rapport sur les travaux anat. de l'école de médecine de Strasbourg. Prém. trimestre de l'an XII.
g) A. a. O.
h) Tractatus quatuor anatomici etc. Tract. III. §. 95. Pag. 39.
i) Cfr. Cruveilhier, Essai sur l'anatomie pathologique. Paris, 1816. Tome II. Pag. 25.
k) De aquaeductibus auris humanae internae. Viennae, 1774. §. 72. Pag. 132.
l) Revue médicale. 1823. Novbr. Pag. 265. Decbr. Pag. 352.
m) Medico-chirurgical transactions. Vol. XIX. Pag. 160.
n) Lehrbuch der pathologischen Anatomie des Menschen u. der Thiere. Berlin, 1830. Bd. I. S. 175. Anmerk. 30.
o) De aure humana tractatus. Bononiae, 1704. Cap. II. §. 10. Pag. 31.

§. 373.

Die Wände der Trommelhöhle können sich isolirt oder gleichzeitig mit denen der benachbarten Höhlen entzünden, und je nach der Heftigkeit der Entzündung mancherlei Desorganisationen eingehen. Die Texturveränderungen, welche die Krankheit nach ihrem Verschwinden zurücklassen kann,

sind bedeutende Verdickung, Anschwellung, sarkomatöse und polypöse Verbildung der Schleimhaut, Ausschwitzung von coagulabler Lymphe und Caries der knöchernen Theile. Zuweilen findet man auch in der Trommelhöhle verschiedene Flüssigkeiten und Concretionen angehäuft. Manchmal mag die Verstopfung der Trommelhöhle ein angebornes Uebel sein, wenn nämlich in derselben beim Fötus Schafwasser zurückbleibt, und aus irgend einem Grunde verdickt wird [a]). Gewöhnlich aber ist eine solche Verstopfung als erworbenes Uebel zu betrachten. Otto [b]) fand die Trommelhöhle öfters mit einer dicklichen, gallertartigen Masse angefüllt. Du Verney [c]) sah Schleim in der Trommelhöhle angehäuft, und ich beobachtete bei alten Leuten und an apoplektisch Gestorbenen mehrere Male die Schleimhaut stark geröthet, und die Trommelhöhle so mit Schleim erfüllt, dass die Gehörknöchelchen nicht zu sehen waren. Gaspard Aubin [d]) hat die Höhle ebenfalls voll von einem dicken Schleim gefunden. Morgagni [e]) fand Eiteransammlungen in der Trommelhöhle. Eine Frau hatte eine unzeitige Niederkunft erlitten, bekam eine Lungenentzündung mit heftigen Ohrenschmerzen und Taubheit. Unter anderen waren beide Trommelhöhlen schwärzlich und sehr erschlafft, die denselben zunächst liegenden Zellen des Warzenfortsatzes waren sehr feucht, und in der einen Trommelhöhle befand sich eiterartige Materie. Hellwig [f]) erzählt einen Fall, wo eine stinkende Feuchtigkeit aus dem Ohr abfloss, und dadurch die Taubheit gehoben wurde. Oft trifft man auch in den Trommelhöhlen eine Ansammlung von Feuchtigkeiten wässriger Art. Eine Frau verlor plötzlich ihr Gehör und bekam es nach acht Tagen wieder, als ihr fast ein Quart Wasser aus den Ohren gelaufen war [g]). Ein Taubstummer bekam Gehör und Sprache, als ihm eine Menge Wasser aus dem linken Ohr geflossen war [h]). Valsalva [i]) fand öfters bei solchen

Personen, die an bösartigen Fiebern gestorben und dabei taub geworden waren, viel Wasser in der Trommelhöhle. Beck [k]) erzählt, dass sich in der anatomischen Sammlung zu Freiburg der durchschnittene Schädel eines Taubstummen befinde, welcher eine von der Trommelhöhle bis zur Mitte ihres Verlaufs verschlossene Eustachische Röhre, die Gehörknöchelchen durch Faserstoff verbunden, und die Trommelhöhle mit Faserstoff angefüllt zeigt. Die Trommelhöhle kann auch der Sitz einer Blutergiessung sein, entstanden durch einen Fall auf den Kopf, oder Stoss an das Ohr oder auch durch einen Blutschlagfluss. Littre [l]) sah bei einer strangulirten Frau, bei welcher auch das Trommelfell zerrissen war, dasselbe mit Blut erfüllt, und Gleiches bei einem zwanzigjährigen Jünglinge, dem der Hals zugeschnürt und der darauf taub und stumm geworden war. Aehnliche Fälle führen Cooper [m]) und Trampel [n]) an. — Die von aussen eingedrungenen fremden Stoffe sind entweder verhärtetes Ohrenschmalz, oder andere fremde Körper. Rudolphi [o]) beobachtete mehrere Male die Trommelhöhle mit einer braunen, dem ausgearteten Ohrenschmalz ähnlichen Materie angefüllt. Wird das Trommelfell durch irgend einen katarrhalischen Ausfluss oder durch Eiterung zerstört, so geht das Ohrenschmalz zuweilen in das Innere der Trommelhöhle, und häuft sich hier in Form eines mehr oder weniger dichten Pfropfes an. Zuweilen entstehen Concretionen, wenn die Trommelhöhle geschlossen ist, und sich dann die in derselben abgesonderten Säfte anhäufen, von welchen die flüssigen Theile absorbirt werden, und aus den zurückbleibenden festeren sich Concremente von verschiedener Dichtigkeit bilden. Itard [p]) glaubt nicht mit Unrecht, dass diese Concretionen das Product einer besonderen Secretion zu sein scheinen. Sie haben, wie er bemerkt, die Consistenz und Farbe des Käses. Er sah in dem rechten Ohr einer

alten und auf dieser Seite tauben Frau nicht nur die Trommelhöhle davon total erfüllt, sondern auch die ausgerenkten Gehörknöchelchen von allen Seiten damit überzogen. Auch fand er bei einem Taubstummen auf beiden Seiten diese Art von Ausfüllung.

a) Vergl. Herholdt in Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. III. S. 168. Anmerk.
b) Seltene Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. 4. m. Kpfrn. Heft I. Breslau. 1816. S. 111.
c) Traité de l'organe de l'ouie. Paris, 1683. Part III. Pag. 184.
d) Vergl. die Krankheiten des Ohrs und des Gehörs. S. 159.
e) De causis et sedibus morborum. Epist. VI. §. 4. Epist. XXI. §. 24.
f) Observat. physic. medic. scholiis adauctae a. L. Schreck. August. Vindel. 1680. Obs. 25.
g) Breslauer Sammlung von Natur und Medicin, wie auch hierher gehörigen Kunst- und Literatur-Geschichten. XVIII. S. 466.
h) Felibien in Mémoir. de l'acad. des scienc. de Paris. 1703.
i) Morgagni Epistol. anatom. VII. §. 6. — De causis et sedib. morbor. Epist. VI. §. 5.
k) Die Krankheiten des Gehörorgans. Heidelberg u. Leipzig, 1827. §. 89. Pag. 116. Anmerk. 1.
l) Histoire de l'acad. royale des scienc. pour l'année 1705. Paris. 4. Pag. 53.
m) Vergl. Gilbert's Annalen der Physik. Bd. 44. S. 412.
n) Wie erhält man sein Gehör gut, u. s. w. Hannover, 1822. §. 88. S. 159.
o) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abth. 1. §. 302. S. 148. Anmerk. 2.
p) A. a. O. S. 159.

§. 374.

Die in der Trommelhöhle befindlichen Gehörknöchelchen zeigen nicht gar selten eine regelwidrige Bildung oder fehlen wohl gar ganz. Unter ihnen zeigt der Steigbügel die meisten Missbildungen, und er ist, obgleich alle Theile des Gehörorgans auf beiden Seiten vollkommen gleich gebaut sind, häufig auf jeder Seite verschiedenartig gebildet. Die gewöhnlichsten Formfehler dieses Knochens sind: ungleiche Länge seiner Schenkel, und vollkommen grade

Richtung derselben, wodurch der freie Zwischenraum innerhalb derselben dreieckig wird. Comparetti [a]) will bei zwei Greisen den Steigbügel nur aus einem Schenkel bestehend, dessen Basis sehr schmal und das Vorhoffenster wie eine Ritze gesehen haben. Tiedemann [b]) fand in dem rechten Ohr eines neugeborenen Kindes den Steigbügel ohne Schenkel und ganz ohne Oeffnung. Er glich einer kleinen Pyramide, deren Grundfläche der Fusstritt darstellte. Von ihr erhob sich ein etwas zusammengedrücktes Knochenstück, welches sich mit einem rundlichen Köpfchen endigte, und mit dem längeren Fortsatze des Ambosses verbunden war. Jäger [c]) sah einen Steigbügel, der nur einen Schenkel hatte, und mit dem langen Fortsatze des Ambosses einen Knochen bildete. Bei einem Knaben beobachtete Sömmerring [d]) einen Steigbügel, der viel kleiner und mit seinen beiden Schenkeln beinahe verwachsen war. Auch Löseke [e]), Tiedemann [f]) und Hyrtl [g]) beschreiben Steigbügel, deren beide Schenkel zwar vorhanden, aber durch eine dünne Knochenplatte vollkommen verbunden waren, so dass sich keine Oeffnung zwischen ihnen zeigte. Der Letztere stellt auch einen Steigbügel mit noch nicht vereinigten Schenkeln dar, und einen andern, welcher nur einen einzigen Schenkel hatte [h]). Löseke [i]) sah von dem einen Schenkel nahe am Kopfe einen ziemlich langen und dicken Dorn abgehen. Rudolphi [k]) und Hyrtl [l]) haben Steigbügel abbilden lassen, wo ein Schenkel desselben grade zur Basis hingeht, der andere aber frei und spitz in einem stumpfen Winkel abläuft. An der Stelle, wo sich der *Musculus stapedis* anheftet, bemerkte Hyrtl [m]) zuweilen einen kleinen Fortsatz, der in einigen Fällen eine so bedeutende Länge hatte, dass er in den Bauch des Muskels selbst hineinragte. Teichmeyer [n]) hat diesen freien Knochen des Steigbügelmuskels als beständig beim Menschen

angegeben. Deleau [o]) beobachtete bei einem taubstummen Knaben den Steigbügel gar nicht. — Der Amboss kann bald breiter bald schmäler, und sein längerer Fortsatz mehr oder weniger gebogen sein. Hyrtl [p]) sah einen Amboss mit ungewöhnlich starker Krümmung des längeren Fortsatzes, und bedeutender Knochenverdickung. Hesselbach [q]) fand an dem Amboss der rechten Seite auf der dem Vorhofe zugewandten Fläche seines Körpers einen $\frac{1}{3}$ Linie hohen, gewundenen dünnen Knochenauswuchs, vor welchem noch drei kleinere, kaum über die Fläche erhabene in einem Halbkreise standen. Oft fehlt der linsenförmige Fortsatz am Amboss, wodurch dieses Knöchelchen mit dem Steigbügel verbunden wird. Mersenne [r]) sah den Amboss allein, und Caldani [s]) zugleich mit dem Hammer fehlen. Die wenigsten Abweichungen bietet der Hammer dar. Er kann bald länger, bald kürzer, bald mit einem stärkeren Kopf und bald mit dickeren Fortsätzen versehen sein. Jäger [t]) sah den Hammer ohne Griff und stachligen und stumpfen Fortsatz bei einem Weibe, wo zugleich das Trommelfell fehlte. Nach Hyrtl [u]) verschmelzen bei zweileibigen Missgeburten die zwei Hämmer der sich unmittelbar berührenden Gehörorgane zu einem einzigen, während der Amboss vollkommen normal gebildet ist. Er hat einen zu einem einzigen Knochen verschmolzenen Doppelhammer abgebildet, der an seinem oberen dickeren Ende beiderseits eine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Amboss hat, dessen längerer Schenkel mit dem Steigbügel verwachsen ist. Krombholz [v]) sah die Gehörknöchelchen ungewöhnlich klein und fester wie gewöhnlich mit einander verbunden, und Bailly [w]) fand sie bei einem dreijährigen taubstummen Knaben sämmtlich dreimal kleiner als natürlich. Cotugno [x]) sah sie einmal doppelt so gross wie gewöhnlich. Reimarus [y]) führt ein $5\frac{1}{2}$jähriges

taubstummes Mädchen an, bei welchem, wie sich nach dem Tode erwies, nicht nur der innere Gehörgang verengt war, und die Gehörknöchelchen fehlten, sondern auch die Höhle mit einem dicken Schleime angefüllt war. Unter die krankhaften Beschaffenheiten der Gehörknöchelchen gehört ihre Verwachsung, sowohl unter sich als mit den benachbarten Theilen. Ruysch [z]) behauptet an dem Leichname eines neugebornen Kindes diese Knochen unordentlich unter einander verbunden und naturwidrig gesehen zu haben. Petit [aa]) und Hofmeister [bb]) haben ebenfalls Ankylose der Gehörknöchelchen beobachtet. Valsalva [cc]) sah die Basis des Steigbügels mit dem Umfang des Vorhoffensters, P. F. Meckel [dd]) den Amboss mit dem Hammer und Hyrtl [ee]) den Amboss mit dem Steigbügel ankylosirt. Auch werden die Gehörknöchelchen durch Gewaltthätigkeiten, z. B. durch Wunden des Schläfenbeins aus ihrer Lage gebracht oder durch Eiterung gelöst. Hierher gehört auch der Wasserkopf, bei welchem zwar die Schläfenbeine ihre natürliche Grösse behalten, aber doch zuweilen auseinander getrieben werden, so dass die Lage und Verbindung der Gehörknöchelchen gestört ist. Am häufigsten findet man nach Blumenbach's [ff]) Beobachtungen den Hammer und Amboss mit dem Schuppenbein aufwärts getrieben, und letzteren ganz vom Steigbügel getrennt. In einem Falle fand derselbe aber auch diesen aus dem Vorhoffenster herausgehoben. Nicht selten sind die Fälle, wo nach Entzündungen und Otorrhöen die Gehörknöchelchen durch Beinfrass destruirt werden, und durch das perforirte Trommelfell theilweise oder ganz abgehen. Fälle dieser Art sind in Menge vorhanden, und einige davon schon bei anderer Gelegenheit, z. B. §. 316, angeführt worden. — An den Muskeln der Gehörknöchelchen mögen auch Lähmungen und Rupturen vorkommen. Bei einem tauben Menschen fand Mor-

gagni [gg]) einen der Muskel, welche die Gehörknöchelchen bewegen, ganz vertrocknet, und Vieussens [hh]) sah bei mehreren Schwerhörigen die Gehörknöchelchen aus ihrer Lage gebracht, und deren Muskel corrumpirt.

a) Observ. anat. de aure int. comp. Patav. 1791. Obs. XIII. Pag. 24—25.
b) Meckel's deutsches Archiv. Bd. V. S. 349.
c) v. Ammon's Zeitschrift für die Ophthalmologie. Bd. V. Heft I. S. 7.
d) Cfr. J. van der Hoeven, Diss. path. de morbis aurium auditusque. Lugd. Batav. 1824. Pag. 48.
e) Observat. anatom. Pag. 15.
f) A. a. O.
g) Medicinische Jahrbücher des k. k. österreich. Staates. Bd. XX. St. 3. S. 452. Taf. II. Fig. 5. u. 9.
h) A. a. O. S. 452. Taf. II. Fig. 7. u. Fig. 8.
i) L. c.
k) Grundriss der Physiologie. Bd. II. Abth. 1. §. 298. Pag. 128. S. auch J. God. Tesmer, Diss. sist. observationes osteologicas. Berol. 1812. 4. Taf. I. Fig. 15.
l) A. a. O. Taf. II. Fig. 6.
m) A. a. O. S. 439. Anmerk.
n) Vindiciae quorundam inventorum anat. in dubium vocatorum. Jenae, 1727. 4.
o) Introduction à des recherches pratiques sur les maladies de l'oreille, qui occasionnent la surdité etc. Première Partie. Paris, 1834. Pag. 39.
p) A. a. O. S. 452. Taf. II. Fig. 5.
q) Beschreibung der pathologischen Präparate u. s. w. S. 126. No. 370.
r) Epistola ad Beverovicium, in huius spicilegio de calculo. Pag. 80.
s) Epistol. ad Hallerum script. Vol. VI. Pag. 142.
t) A. a. O.
u) A. a. O. S. 440, Taf. II. Fig. 9.
v) S. Mücke's Rede bei der jährl. Stiftungsfeier des Prager Taubstummeninstituts den 9. Decbr. 1826. S. 20.
w) Cfr. Boneti Sepulchretum s. Anatomia practica. Genevae, 1679. Fol. Lib. I. Sect. 19. Obs. 4. §. 3. Pag. 344.
x) De aquaeduct. auris human. intern. Viennae, 1774. Pag. 132. §. 72.
y) Allgemeine Betrachtungen über die Triebe der Thiere u. s. w. Vierte Ausg. Hamburg, 1798. S. 57.
z) Cfr. Palfin, Anatomie chirurgicale. Tome I. Pag. 430.
aa) Oeuvres posth. Tome I.
bb) Dissert. de organo auditus et eius vitiis. Lugd. Bat. 1741.

cc) De aure humana tractatus. Bonon. 1704. Cap. II. §. 10. Pag. 31.
dd) Diss. de labyrinthi auris contentis. Argent. 1777. Thes. IX.
ee) A. a. O. S. 440 u. 452.
ff) Geschichte und Beschreibung der Knochen des menschl. Körpers. Götting. 1786. §. 48. S. 140. Anmerk. 3.
gg) De caus. et sedib. morb. Epist. XIV. §. 15.
hh) Traité de la structure de l'oreille. Toulouse, 1714. Part. II. Chap. 4.

§. 375.

Angeborne Verschliessung oder Mangel der Eustachischen Röhre ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden, obgleich Saissy [a]), Beck [b]) und andere Schriftsteller mit ziemlicher Bestimmtheit davon sprechen. Dagegen mögen wohl angeborene schleimartige Verstopfungen nicht selten sein, sobald der *Liquor amnios* die Trommelhöhle und die Eustachische Röhre ausfüllt, und aus irgend einem Grunde nach der Geburt nicht ausgeleert wird, sondern sich verhält und verhärtet [c]). Verengt und verschlossen kann die Eustachische Röhre durch Auflockerung und Anschwellung der sie auskleidenden Schleimhaut und durch abgesonderte Producte werden. So beobachtete Wathen [d]) bei einem 35 Jahr alten Manne, der nach einer Erkältung taub geworden war, bei der Section keinen weiteren Fehler im Gehörorgan, als dass beide Eustachische Röhren durch verhärteten Schleim obstruirt waren. Rosenthal [e]) fand in der Leiche eines vierzigjährigen Mannes die rechte Eustachische Röhre so zusammengezogen, dass sie in ihrer grössten Weite kaum ½ Linie mass, auch war die Haut derselben eben so wie die der Trommelhöhle aufgelockert, schmuzig und verdickt. Die Zellen an den Wänden der Trommelhöhle waren mit einer gelben, krümligen eiterartigen Materie angefüllt. Wever [f]) erzählt einen Fall, wo die ganze Eustachische Röhre mit einer consistenten fibrösen Substanz, welche mit der Schleimhaut fest zusammenhing, angefüllt war, so dass

eine Oeffnung in der Trommelhöhle nicht entdeckt werden konnte. In der Trommelhöhle befand sich Schleim. Otto [g]) fand die Oeffnung der Röhre im Rachen einmal verwachsen. Verwachsungen entstehen gewöhnlich in Folge idiopathischer oder symptomatischer Entzündungen, welche in einen ulcerativen Zustand übergegangen sind, und in den meisten Fällen im Rachen in der Nähe der Ausmündung der Eustachischen Röhre haftend, das Schlundende in Mitleidenheit zogen, und mehr oder minder hoch in den Canal sich hinauf erstreckten. Besonders pflegen bösartige Bräunen, namentlich die Scharlach- und Blatterbräune, venerische Geschwüre im Halse u. s. w. Verwachsungen zu bewirken. Nicht ungewöhnlich sind die Fälle von mechanischer Verschliessung oder Compression der Eustachischen Röhre durch in der Nähe derselben liegende Geschwülste, wie z. B. durch Rachen- und Nasenpolypen, angeschwollene Mandeln u. s. w. Beobachtungen dieser Art findet man bei Valsalva [h]), Saunders [i]), Itard [k]), Deleau [l]) und Anderen. In seltenen Fällen endlich hat man die Eustachischen Röhren auch erweitert gefunden. So erzählt Cock [m]) den Fall von einem taubstummen Kinde, wo die Schläfenbeine äusserst dick, aber von weichem und schwammigem Gewebe, die Höhlen in denselben ungewöhnlich geräumig, und die Eustachischen Röhren drei bis viermal weiter als im natürlichen Zustande waren.

a) Essai sur les maladies de l'oreille interne. Paris, 1827. Pag. 182.

b) Die Krankheiten des Gehörorgans. Heidelberg, 1827. §. 214. S. 256.

c) Saissy, l. c. Pag. 155.

d) Philosoph. transact. 1755. Vol. 49. Pars I. Pag. 212.

e) Horn's Archiv für medicinische Erfahrung u. s. w. 1819. Juli und Aug. S. 21.

f) Diss. inaug. sistens observationes de cophosi et baryecoia congenita, annexis notaminibus physiologicis de functione tubae Eustachianae. Friburgi, 1835. 4. Pag. 13.

g) Seltene Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. Breslau, 1816. Heft I. S. 111.
h) De aure humana tractatus. Cap. V. §. 10. Pag. 116.
i) The anatomy of the human ear etc. London, 1829. Pag. 80.
k) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. Weimar, 1820. S. 307.
l) Extrait d'un ouvrage inédit, intitulé traitement des maladies de l'oreille moyenne etc. Paris, 1830. Pag. 44.
m) Medico-chirurgical Transactions published by the royal medical and surgical society of London. Vol. XIX. Pag. 161.

§. 376.

Der Warzenfortsatz variirt in seiner Gestalt und Grösse fast bei jedem Menschen, wie schon früher §. 31. angeführt worden ist. Eben so zeigen sich in Hinsicht der Grösse und des Zusammenhanges der Zellen in demselben grosse Verschiedenheiten. Meckel [a]) hat bisweilen den Warzenfortsatz auf der einen Seite doppelt, selbst dreimal so gross als auf der anderen, vorzüglich in der Richtung der Dicke und Breite gefunden. Derselbe sah auch an einem Schädel den ganzen rechten Warzentheil von dem übrigen Schläfenbein getrennt, während sich auf der linken Seite nur Spuren dieser Anordnung in unvollkommenen nahtähnlichen Vertiefungen fanden. Eine ähnliche Beobachtung machte er auch an dem Schädel eines funfzehnjährigen Cretins [b]). Schallgruber [c]) fand bei einem taubstummen Knaben den Warzenfortsatz sehr flach. Die Zellen in demselben mangelten gänzlich, sowie die Oeffnung in der Trommelhöhle. Murray [d]) sah ihn bei einer funfzehnjährigen Person ganz fest, so dass gar keine Zellen in ihm entdeckt werden konnten. Morgagni [e]) sah die Oeffnungen der Zellen an manchen Stellen oft von einem Gewebe von Häuten verschlossen. Die auskleidende Schleimhaut wird zuweilen der Sitz einer acuten oder chronischen Entzündung, und kann dann, wie Rosenthal [f]) einige Male gefunden hat, getrübt, verdickt und aufgelockert werden. Oft werden die Zellen durch

Beinfrass zerstört, und manchmal von Schleim, Eiter, Blut und andern Flüssigkeiten erfüllt. Einmal fand Krukenberg [g]) den Warzenfortsatz angeschwollen und in eine weiche, käsige, ganz gleichförmige Masse verwandelt, die sich sehr leicht zerschneiden liess. Arnemann [h]) hat die Zellen bei Venerischen sehr häufig kaum noch sichtbar und mit einem kreideartigen Concremente angefüllt gefunden. Cock [i]) führt einen Fall an, wo die Zellen des Warzenfortsatzes und die Trommelhöhle mit einer dicken, käseartigen, scrophulösen Ablagerung angefüllt waren, und eine ähnliche Affection sich durch die ganze schwammige Substanz des Felsenbeins durchzog.

a) Anatomisch-physiologische Beobachtungen u. Untersuchungen. Halle, 1822. S. 188.
b) Ebendas. S. 206.
c) Abhandlungen im Fache der Gerichtsarzneikunde. Grätz, 1823. S. 137.
d) In d. K. Schwed. Acad. d. Wissensch. neuen Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik. A. d. Schwed. übers. v. Kästner und Brandis. Leipzig, 1791. Bd. X. S. 207.
e) Epistol. anatom. V. §. 26. Pag. 108.
f) Handbuch der chirurgischen Anatomie. Berlin, 1817. S. 71. Anmerk. 39.
g) Jahrbücher der ambulatorischen Klinik zu Halle. Bd. II. S. 214. ff.
h) Bemerkungen über die Durchbohrung des Processus mastoideus in gewissen Fällen von Taubheit. Götting., 1792. S. 25.
i) Medico-chirurgical transactions. Vol. XIX. Pag. 155.

Vierter Abschnitt.

Pathologische Anatomie der inneren Abtheilung des Gehörorgans.

§. 377.

Am wenigsten bekannt ist der pathologische Zustand des Labyrinths, wovon die Ursache in der grossen Feinheit, in dem verwickelten Bau und in der Schwierigkeit liegt, womit die Untersuchung der verschiedenen Theile desselben verbunden ist. Zu den Bildungsfehlern des Labyrinths ist sein gänzlicher Mangel und die unvollkommene Entwickelung der Bogengänge und Schnecke zu rechnen. Saissy [a]) führt einen ihm von Montain mitgetheilten Fall von gänzlichem Mangel des Labyrinths bei einem Kinde an. Das äussere Ohr war wohlgebildet, und das Trommelfell befand sich in normalem Zustande; dagegen war die Trommelhöhle mit einer schleimigen Materie angefüllt, und von den Gehörknöchelchen liess sich keine Spur auffinden. Die Eustachische Röhre zeigte nichts Regelwidriges. Es ergab sich ein völliges Abhandensein des eigentlichen Gehörorgans, d. h. der Vorhof, die Schnecke, die Bogengänge und die beiden Fenster fehlten. Bei einem taubstummen Knaben, den Bochdalek [b]) untersuchte, zeigten beide Ohren eine durchaus normale Beschaffenheit, bis auf die Bogengänge, welche beiderseits, und zwar alle drei, gegen das eine Ende hin blind endigten, ohne sich in den Vorhof einzumünden. Cock [c]) fand bei zwei taubstummen Kindern einen theilweisen Mangel von zwei Bogengängen. Die in dem Vorhof einmündenden Enden waren vollkommen, die mittleren Theile aber unwegsam oder vielmehr gar nicht vorhanden. In dem einen Falle waren der obere und hintere in ihrem mittleren Theile unwegsam. In dem anderen Falle mangelten

auf der rechten Seite die mittleren Theile des hinteren und horizontalen Bogenganges, und die Trommelhöhlentreppe endigte an ihrem breiteren Ende mit einer knöchernen Scheidewand, welche sie von der Trommelhöhle schied und die Stelle der Membran des Schneckenfensters einnahm. Thurnam [d]) fand bei einem dreijährigen taubstummen Knaben auf der rechten Seite ohngefähr in einem Drittheil seiner Länge den horizontalen Bogengang unvollständig, indem nur ein Rudiment vorhanden war. Man konnte ebenso wenig eine Spur von dem *Sacculus* oder *Utriculus* im Vorhofe als von den häutigen Bogenröhren entdecken. Wegen der weichen Beschaffenheit des Gehörnerven war es unmöglich, sein peripherisches Ende darzulegen. Auf der linken Seite fand sich neben der Oeffnung der Vorhoftreppe der Schnecke und in dieser eine geringe Menge kalkartiger Incrustationen, die an der Beinhaut fest anhingen und von Thurnam als die wahrscheinlichen Ueberbleibsel der Breschet'schen Otolithen angesehen wurden. Hier war ebenfalls kein *Utriculus* oder *Sacculus* vorhanden, jedoch sehr kleine gallertartige Bogenröhren. Die Bogengänge waren vollständig und in der Schnecke war nichts Abnormes. Mürer [e]) sah bei übrigens regelmässigem Zustande des Gehörorgans eines Taubstummen die Bogengänge fehlen, und an ihrer Stelle eine zellige oder schwammige Masse, deren Zellen kleiner als die im Warzenfortsatze befindlichen waren, und mit diesen in keiner Verbindung standen. Die fünf Eingänge derselben im Vorhofe waren vorhanden, und gingen in blindgeschlossene Löcher über, welche eine Borste einliessen. Bei einem siebenjährigen Mädchen sah Schallgruber [f]) die innere Hälfte des oberen Bogenganges fehlen, und es war deutlich das stumpfe, blinde Ende des übrigens durchgängigen Stückes dargestellt. Der hintere Bogengang fehlte ganz. In einem anderen Falle, bei einem achtzehnjährigen

Jüngling, lag der obere ganz kleine Bogengang sehr nahe am Boden des Vorhofs, fast ohne Zwischenmasse. Der horizontale war sehr klein und stark elliptisch gekrümmt. Der hintere ging nicht, wie in der Regel, um jenen herum, sondern nahe am Vorhofe unter demselben und dem oberen Bogengange weg, mit dem er sich doch zu dem gemeinschaftlichen Rohre vereinigte. Ilg [g]) fand die Bogengänge bei einem Taubstummen widernatürlich mit Knochensubstanz angefüllt. Krombholz [h]) beobachtete, dass das Labyrinth äusserst arm an Knochensubstanz war, so dass die Bogengänge sowohl als die beiden Gänge der Schnecke die Dünnheit der Wände zeigten, wie sie im Fötus bemerkt wird. Auch waren einzelne Stellen bloss häutig statt knöchern. Bochdalek [i]) fand bei einem taubstummen Mädchen das Labyrinth bis auf die Bogengänge, deren Wände unverhältniss dick, sehr compact, elfenbeinartig und auf Kosten ihrer Höhlungen ausgebildet waren, völlig normal. Die pyramidenförmige Erhabenheit im Vorhofe fehlte ganz und gar. Seltener als die Bogengänge scheinen der Vorhof und die Schnecke von der Normalform abzuweichen. Bei obigem achtzehnjährigen Jüngling fand Schallgruber [k]) den Vorhof ganz klein und undeutlich in zwei Gruben abgetheilt, und bei einem fast jährigen Kinde sah er die Schnecke so klein wie bei einem Embryo von sechs Monaten. Die sogenannten Wasserleitungen sind in der Regel im normalen Zustande so dünn, dass ein feines Haar nur mit Schwierigkeit eingebracht werden kann, und im höheren Alter häufig ganz obliterirt. Zuweilen findet man sie aber auch sehr erweitert. So fand Dalrymple [l]) die Wasserleitung des Vorhofs so weit, dass man eine dünne Sonde einführen konnte, und ich besitze ein sehr dickes mit tiefen Gehirn- und Gefässeindrücken versehenes Schläfenbein, an welchem derselbe Canal so geräumig ist, um mit Bequemlichkeit eine gewöhnliche

Stricknadel oder Sonde in den Vorhof einzubringen. Die an der Grenze der inneren und unteren Fläche des Felsenbeins befindliche Oeffnung der Wasserleitung der Schnecke ist sehr geräumig, und stellt eine fast regelmässig dreieckige Höhle dar, welche sich aber nicht in den Treppengang der Trommelhöhle einmündet, sondern blind endigt. Merkwürdig ist an diesem Schläfenbeine noch, dass das ovale Schneckenfenster wohl mehr als anderthalbmal so gross als das Vorhoffenster ist.

a) Essai sur les maladies de l'oreille interne. Pag. 241.
b) S. Mücke's Vortrag über die wahrscheinliche Anzahl der Taubstummen in Böhmen u. s. w. Prag, 1836. S. 10.
c) Medico-chirurgical transactions. Vol. XIX. Pag. 156—157.
d) Ibid. Pag. 163.
e) De causis cophoseos surdo-mutorum. Hafniae, 1825. Pag. 16.
f) Abhandlungen im Fache der Gerichtsarzneikunde. Grätz, 1823. S. 136.
g) Mücke, Kurze Uebersicht der gegenwärtig bestehenden Lehr- und Erziehungsanstalten für Taubstumme u. s. w. Prag, 1827. S. 19.
h) Mücke's Kurze Uebersicht u. s. w. S. 20.
i) A. a. O. S. 9.
k) A. a. O. S. 136.
l) Medico-chirurgical transactions. Vol. XIX. Pag. 158.

§. 378.

Von den Fehlern der weichen und flüssigen Theile im Labyrinth wissen wir wenig oder nichts. Die häutigen Bekleidungen dieser Abtheilung des Gehörorgans findet man zuweilen entzündet, vereitert und geschwürig. Du Verney [a]) fand das Labyrinth mit zähen Feuchtigkeiten erfüllt, welche er für die Folgen einer Entzündung seiner auskleidenden Häute hielt. Viricel [b]) sah zweimal in den Höhlen der Schnecke und Bogengänge eine rostfarbige und seröse Materie, die einem braunröthlichen Eiter ähnelte. Bei einem dreijährigen taubstummen Knaben sah Thurnam [c]) in der Schnecke den freien Rand des Spiralblatts sehr gefässreich. Die Beinhaut, welche den Vorhof und die Bogengänge aus-

kleidet, trug deutliche Spuren von Gefässentwickelung an sich, die jedoch kaum das normale Verhalten übertreffen mochten. Bei einem am Typhus Verstorbenen, der zugleich in Folge dieses an Schwerhörigkeit litt, fand Marcus [d]) die beiden Säckchen so mit Wasser angefüllt, dass sie den ganzen Vorhof ausfüllten. Die Wände desselben zeigten sehr viele kleine Gefässe, der Nerv in der Schnecke war ganz geröthet, und auch an den Wänden derselben zeigten sich lebhafte feine Gefässentwickelungen. Frener [e]) fand bei einem Kranken, der gegen das Ende der Phthisis sehr schwerhörig und kurzsichtig wurde, und unter beständigem starken Sausen und Geräusch in den Ohren, Schütteln des Kopfes und Bohren mit den Fingern in dem Gehörgange starb, über das ganze Gehirn ausgeschwitzte Lymphe verbreitet, den Gehörnerv weicher als gewöhnlich, seine Umhüllung stark geröthet und im inneren Ohr viel Serum ergossen. Bei einem anderen alten Subjecte, welches viele Jahre taub war, und an einem ungeheuren Aneurysma des Herzens litt, sah er das Gehirn und die Gehörnerven sehr weich, und im Innern des Ohrs starke Blutanhäufungen. Otto [f]) beobachtete öfters im Labyrinth eine Ansammlung von dicklicher, klarer und gallertartiger Masse. Haighton und Cline [g]) fanden bei einem dreissig Jahr alten Taubstummen den Vorhof, die Schnecke und die Bogengänge mit einer Substanz gefüllt, welche die Consistenz von Käse hatte. Bei mehrern alten tauben Personen bemerkte Pinel [h]), als er das Labyrinth öffnete, keine Spur von Labyrinthwasser. Ebenso sah auch Itard [i]) bei einem sechzigjährigen Manne die Bogengänge und die Schnecke ohne alle sie sonst ausfüllende Lymphe.

a) Traité de l'organe de l'ouie. Part. III. Pag. 184.

b) Saissy, Essai sur les maladies de l'oreille interne. Pag. 243.

c) Medico-chirurgical transactions. Vol. XIX. Pag. 163.

d) Beleuchtung der Einwürfe gegen meine Ansicht über den Typhus. Bamberg, 1813. S. 47.
e) Ueber nervöse Taubheit. Würzburg, 1823. S. 31.
f) Seltene Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. Breslau, 1816. Heft 1. S. 111.
g) Memoirs of the medical society of London. Vol. III. Pag. 1. Daraus in der Sammlung auserlesener Abhandlungen zum Gebrauche practischer Aerzte. Leipzig, 1792. Bd. XV. S. 585.
h) Journal complémentaire du dict. de scienc. médic. Tome XI. Pag. 78.
i) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. A. d. Franz. Weimar, 1822. S. 165.

§. 379.

Ueber die pathologischen Veränderungen des Gehörnerven besitzen wir nur wenige, und über die seiner Ausbreitung im Labyrinth gar keine Erfahrungen. Eine Entzündung des peripherischen Endes gehört ohne Zweifel zu den seltenen Erscheinungen, und ist, wenn sie sich bildet, häufig nur eine Fortpflanzung von der benachbarter Organe, z. B. des Gehirns, des Felsenbeins, der Trommelhöhle, des Periosteums und der übrigen häutigen Partieen im Labyrinth. In einem solchen Falle mögen dann mehr oder weniger bedeutende und ausgebreitete Texturveränderungen vorkommen, die Schwerhörigkeit, Taubheit und andere Fehler des Gehörs zur Folge haben. Ausserhalb des Felsenbeins hat man den Gehörnerven, oder das Neurilem, oder auch beide erweicht, missfarbig, zerstört, in Brei aufgelöst, atrophisch, zusammengedrückt, angeschwollen, höckerig, hart und mit Geschwülsten verschiedener Art besetzt gefunden. Die meisten dieser Veränderungen sind die Resultate acuter und chronischer Entzündungen, und oft mit Krankheit im Gehirn complicirt. Itard [a]) fand bei einem am Nervenfieber Verstorbenen den Gehörnerven bloss noch als Schleim, und mehrere Male, zumal nach Erschütterungen, abgerissen. In dem von Haighton beschriebenen Falle war der Gehörnerv ausserordentlich dünn,

und schien kaum halb so stark wie gewöhnlich zu sein. Arends [b]) sah ihn bei einer tauben Person welk und vertrocknet und Sömmerring [c]) in dem Schädel des berühmten Chemikers Gehlen ausserordentlich klein und zugleich den gemeinschaftlichen Nervengang sehr eng. Itard [d]) hat nur einmal die Atrophie des Gehörnerven beobachtet, und zwar an dem Kopfe eines Taubstummen, der in einem Alter von 75 Jahren starb, und in seiner Jugend in Folge eines von Indigestion veranlassten Anfalls von Apoplexie das Gehör fast gänzlich verloren hatte. Der Nerv hatte nur das Drittel der gewöhnlichen Stärke, und das Ansehen einer platten Faser ohne Spur von Nervenmark. Auf der linken Seite war diese Austrocknung weniger beträchtlich. Der Facialnerv hatte seine natürliche Dicke behalten. Valsalva [e]) fand bei einer Missgeburt, welcher das ganze Gehirn fehlte, die Oeffnungen, durch welche der Nerv in das Labyrinth tritt, durch eine sehr feste Haut verschlossen, so dass auch nicht einmal das dünnste Nervenfädchen einen Durchgang fand. Interessant ist, dass noch zwei andere von derselben Mutter geborene Kinder taub waren. Bei einem Taubstummen fand Ackermann [f]) das Gehörorgan vollkommen wohlgebildet, allein den Gehörnerven als einen harten Strang gegen den Boden der vierten Hirnhöhle laufen, ohne dass derselbe sich dort zwischen der Rindensubstanz des Hirnbodens in markigen Streifen auseinander legte. Auch Rosenthal [g]) sah den Gehörnerven so ungewöhnlich hart, dass er hierin sogar den Gesichtsnerven übertraf. Das ganze verlängerte Mark war ebenfalls von abnormer harter Consistenz. Sandifort [h]) fand einen kleinen, harten, knorpligen, sechs Linien langen Körper, der mit dem unteren Theil des Gehörnerven und demjenigen Theil des verlängerten Markes, wovon er entspringt, vereinigt war. Er sass so fest an dem Nerven, dass er nicht ohne Verletzung des letzteren abgesondert werden konnte, und aus einer Vertiefung

am Nerven konnte man schliessen, dass er ihn sehr gedrückt hatte. Chassaignac [i]) führt einen von Boyer beobachteten Fall von *Tumor encephaloides* an, der gewissermassen in der rechten Hälfte der Protuberanz eingeschalten war und fast alle benachbarten Nerven zusammengedrückt hatte. Das Merkwürdigste dabei war aber, dass diese Geschwulst sich in den gemeinschaftlichen Nervengang hineingedrängt und diesen Canal beträchtlich erweitert hatte, so dass dadurch die beiden hier befindlichen Nerven atrophisch geworden waren. Wichard [k]) sah Auftreibungen der Schädelknochen und Geschwülste der *Dura mater* bei einem Tauben, welcher in der letzten Zeit des Lebens auch erblindete. Der Gehörnerv war beiderseits bei seinem Eintritt in den gemeinschaftlichen Nervengang durch ein Tuberkel, welches die Grösse einer Nuss hatte, zusammengedrückt. Auch waren noch mehrere andere tuberkulöse Geschwülste vorhanden. Einen ähnlichen Fall hat auch Lévêque-Lasource [l]) bekannt gemacht. Dieser fand nämlich bei der Section einer alten Frau, welche allmählig blind und taub geworden war, zwei Unzen Serum in den Seitenventrikeln des Gehirns, die *Glandula pituitaria* sehr vergrössert und ulcerirt, und auf der linken Seite eine fibröse Geschwulst von 14 Linien Durchmesser, welche den Grund des gemeinschaftlichen Nervenganges einnahm. Drelincourt [m]) beobachtete zwischen dem grossen und kleinen Gehirn eine faustgrosse Speckgeschwulst, welche bei ihrer Zunahme zuerst die Sehnerven in ihrem Ursprunge, hernach die darunterliegenden Gehörnerven und endlich noch andere zusammengedrückt hatte, worauf erst der schwarze Staar, dann Taubheit und endlich der Tod erfolgte. Itard [n]) sah in der Leiche eines am Nervenfieber verstorbenen Tauben am linken Seitentheil der *Medulla oblongata* in der Furche, welche sie vom kleinen Gehirn trennt, mehrere kleine anscheinend drüsige Körper, die sich wechselseitig

aneinander reihten und auf den entsprechenden Theil des kleinen Gehirns mehrere sehr deutliche Eindrücke gemacht hatten. Im Seitenventrikel derselben Seite fand sich ohngefähr eine bis zwei Unzen einer gelblichen gelatinösen Masse. Die *Plexus chorioidei* waren mit kleinen Körnern von knorpliger Consistenz überzogen. Dieser Mensch hatte seit drei Jahren das Gehör der linken Seite ohne allen Schmerz und sonstige Zufälle verloren. Derselbe fand auch die vierte Hirnhöhle voll von einem halbgeronnenen Serum, und ein andermal war der hintere Theil der Cerebralprotuberanz niedergedrückt und in ihr drei Hydatiden enthalten, deren eine die Grösse einer Nuss hatte [o]). In einem dritten Falle, wo bei einem sechsjährigen Kinde Taubheit entstanden war, zeigte sich die Marksubstanz des Gehirns weicher, die Sehnerven und die Nerven des Labyrinths dünner und weicher als gewöhnlich, die verschiedenen Erhabenheiten des verlängerten Markes, des kleinen Gehirns und der Ventrikel waren sehr wenig ausgedrückt, und das kleine Gehirn weit kleiner als sonst. Die Sinus der harten Hirnhaut waren sehr voll von einem flüssigen und weniger als sonst gefärbten Blute. Im rechten sehr erweiterten Ventrikel befand sich mehr als ein Glas voll gelbliches Serum, und im linken eine gallertartige, coagulirte Feuchtigkeit. Die *Plexus chorioidei* waren sehr ansehnlich verdickt, die *Glandula pinealis* doppelt so gross als gewöhnlich, das Rückenmark beträchtlich erweicht und in Serum schwimmend, und die Trommelhöhle beider Ohren ebenfalls von Wasser erfüllt [p]).

a) Die Krankheiten des Ohrs und Gehörs. S. 463.
b) De cephalalgia.
c) Cfr. Jani van der Hoeven, Diss. pathol. de morbis aurium auditusque. Lugd. Batav. 1824. Cap. II. §. 1. Pag. 27.
d) A. a. O. S. 163.
e) Morgagni, De causis et sedibus morb. Epist. XLVIII. §. 48.
f) Klinische Annalen der herzoglich medicinisch - chirurgischen

Krankenanstalt in Jena. Herausgegeben von Ackermann u. Fischer. St. I. S. 101 u. f.

g) Horn's Archiv für medicinische Erfahrung u. s. w. Jahrg. 1819. Juli u. Aug. S. 14.

h) Observ. anat. patholog. Lugdun. Batav. 1777. Lib. I. Cap. IX. Pag. 116. sqq. Tab. VIII. Fig. 5—7. f. — Museum anatomicum. Lugdun. Batav. 1793. Vol. I. Sect. V. No. 3. Pag. 232.

i) Archives générales de médecine. Seconde Série. Tome VII. 1835. Avril. Pag. 491.

k) Edinb. medic. and surg. Journ. 1812. Juli. Pag. 383. Vergl. Salzburger medic. chirurg. Zeitung. 1823. Bd. I. S. 44.

l) Journal général de médecine. Tome XXXVII. Pag. 368. Vergl. Teule, De l'oreille. Pag. 175.

m) Cfr. Boneti Sepulchretum s. Anatomia practica. Genevae, 1679. Lib. I. Sect. II. Obs. 53. Pag. 118.

n) A. a. O. S. 392.

o) A. a. O. S. 164.

p) A. a. O. S. 397.

Erklärung der Abbildungen.

Zweite Tafel.

Fig. 1. Ein wohlgebildetes, männliches linkes Ohr, nach dem Leben abgebildet. (Aus S. Th. Sömmerring's Abbildungen des menschlichen Hörorgans. Frankfurt a. M., 1806. Taf. I. Fig. 1.)

a. bis e. Leiste des äusseren Ohrs.

a. Oberes Ende der Leiste, welches sich in der Muschel verliert.

b. Stelle der Leiste, die in die Haut des Gesichts übergeht.

c. d. Vom Haupte frei abstehender Theil.

e. Unteres Ende der Leiste, welches ins Ohrläppchen übergeht.

f. bis m. Gegenleiste.

f. g. Oberes zweischenkliges Ende der Gegenleiste, welches sich unter der Leiste verliert.

h. Vereinigung der beiden Schenkel der Gegenleiste, des oberen f. und des unteren g.

i. k. Unteres Ende der Gegenleiste, welches sich theils bei i in die Muschel, theils bei k in den Gegenbock m verliert.

l. Der Bock oder die Ecke.

m. Der Gegenbock oder die Gegenecke, in welche sich die Gegenleiste verliert.

n. Ohrläppchen.

o. Rinne zwischen der Leiste und Gegenleiste.

p. Kahnförmige Vertiefung zwischen den Schenkeln der Gegenleiste.

q. Muschelförmige Vertiefung.

r. Anfang des Gehörganges.

Fig. 2. Wohlgebildetes weibliches äusseres Ohr, nach dem Leben gezeichnet. (Sömmerring a. a. O. Taf. I. Fig. 2.)

Fig. 3. Aeusseres Ohr einer alten Frau, nach Ablösung der Oberhaut mittelst der Einwässerung, um die Menge der Schmalzhöhlen und ihre rundlichen Oeffnungen zu zeigen. (Sömmerring, Taf. I. Fig. 3.)

Fig. 4. Darstellung der Muskeln, die das äussere Ohr bewegen. (Sömmerring Taf. I. Fig. 4.)

a. d. e. Knorpel des äusseren Ohrs, von der gegen den Schädel gewendeten Seite angesehen.

f. bis p. Aufwärtszieher des Ohrs.

f. g. h. i. Das obere Ende oder die auseinanderliegenden Fasern dieses flachen dünnen Muskels, welche auf dem Schläfenmuskel und der Sehne des Stirn- und Hinterhauptmuskels haften, sich bei

l. m. zusammen begeben und bei

o. p. mit den sehnigen Fasern des unteren Endes an der Erhabenheit zwischen den Schenkeln der Gegenleiste haften.

q. bis t. Vorwärtszieher des Ohrs.

q. r. Vorderes Ende dieses Muskels, welches auf der Sehne des Stirn- und Hinterhauptmuskels in der Gegend des Wangenbeins haftet.

s. Mittlerer strahlenförmiger Theil.

t. Hinteres Ende desselben, welches sehnig an der Erhabenheit des Rückens der Leiste haftet, da wo sie sich in die muschelförmige Vertiefung verliert.

u. bis z. Zwei Rückwärtszieher des Ohrs.

u. v. w. x. Oberer und grösserer dieser flachen Muskeln. Er besteht aus zwei bis drei Portionen, und haftet mit dem einen Ende u. v. w. an dem Warzenfortsatz des Schläfenbeins oder der Sehne des Kopfnickers, mit dem entgegengesetzten, sehnigen Ende x hinten an der Erhabenheit oder Wölbung des Ohrknorpels, die der muschelförmigen Vertiefung entspricht.

y. z. Unterer, kleinerer dieser Muskeln, welcher schräg gegen den oberen liegt.

Fig. 5. Knorpel des Ohrs von der auswendigen Seite, nebst den ihm eigenen Muskeln (Sömmerring Taf. I. Fig. 5.)

a. b. c. Grösserer Muskel der Ohrleiste.

a. Oberes Ende, welches bisweilen mit dem Aufwärtszieher vermischt erscheint.

b. Mittlerer fleischiger Theil.

c. Unteres sehniges Ende.

d. e. f. Kleinerer Muskel der Ohrleiste.

d. Oberes sehniges Ende.

e. Mittlerer fleischiger Theil.

f. Unteres sehniges Ende.

g. h. Muskel des Bocks.

i. k. Muskel des Gegenbocks.

Fig. 6. Knorpel des äusseren Ohrs, von der einwärts oder gegen

den Schädel gewendeten Seite mit seinem Quermuskel. (Sömmerring Taf. I. Fig. 6.)

a. bis f. Quermuskel des Ohrs, besteht aus mehreren längeren a. b. c. und kürzeren d. e. f. Muskeln, die an ihren entgegengesetzten Enden a., d., b. und e. sehnig, in der Mitte c. f. aber fleischig erscheinen. (Sömmerring Taf. I. Fig. 7.)

Fig. 7. Knorpel des äusseren Ohrs, der aus seiner häutigen Bedeckung rein herausgeschält worden ist, von seiner auswärts gewendeten Seite angesehen.

a. bis f. Die Ohrleiste.
  a. Ursprung derselben aus der muschelförmigen Vertiefung.
  b. Spalte derselben.
  c. Vorsprung oder Hörnchen.
  d. Breitester Theil.
  e. Eigentliche Leiste.
  f. Ende derselben, welches sich in die Gegenleiste verliert.

g. bis k. Die Gegenleiste dieses Knorpels.
  g. Der obere Schenkel.
  h. Der untere Schenkel.
  i. Vereinigung, welche sich unterwärts bei
  k. theils in die Gegenecke, theils in das Ende der Leiste l verliert.

l. Gemeinschaftliches schwanzförmiges Ende der Leiste und Gegenleiste.

m. n. p. Der Bock.
  m. n. Gewölbte Fläche desselben.
  p. Spalten desselbeu.

q. Der Gegenbock.

r. Rinne zwischen der Leiste und Gegenleiste.

s. Elliptische oder kahnförmige Vertiefung zwischen beiden Schenkeln der Gegenleiste.

t. Der Rücken derselben.

u. Muschelförmige Vertiefung des äusseren Ohrs.

v. Der Rücken derselben.

w. Anfang des Gehörganges, der hier als eine zwischen der Leiste und am Bock gebildete Rinne oder Ausschweifung erscheint.

Fig. 8. Gegen den Schädel gewendete Oberfläche des rein geschälten und von dem knöchernen Gehörgange abgeschnittenen Ohrknorpels (Sömmerring Taf. I. Fig. 8.)

a. b. c. Die Leiste.
  a. Hörnchen der Leiste.
  c. Ende der Leiste.

d. bis i. Gegenleiste.
  d. Oberer Schenkel.

e. Unterer Schenkel.
f. Vereinigung derselben.
g. Wölbung der Rinne r. in Fig. 7.
h. Wölbung der kahnförmigen Vertiefung s. in Fig. 7.
i. Wölbung der Muschel u. in Fig. 7.
k. bis o. Umfang des vom knöchernen Gehörgange abgetrennten Ohrknorpels.
k. l. m. Durchschnittsfläche des Knorpels, welche die wahre Dicke des Knorpels an dieser Stelle abbildet.

Fig. 9. Horizontale Fläche eines, das linke äussere Ohr von dem Kopfe eines achtzehnjährigen Jünglings, den Gehörgang und das Trommelfell halbirenden, graden und ebenen Durchschnitts, um die verschiedenen Krümmungen und abwechselnden Erweiterungen und Verengerungen desselben darzustellen (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 3.)
a. Haut des Antlitzes dicht vor der Mitte des äusseren Ohrs.
b. bis f. Halbirtes äusseres Ohr.
b. Ohrläppchen.
c. Ungetheilter oder nicht vom Schnitt getroffener Gegenbock.
d. Mitten durchgeschnittener Bock.
e. Gegenleiste.
f. Leiste.
g. Dicke der Haut des Antlitzes, welche das äussere Ohr bekleidet und von vorn her in die Haut des Gehörganges übergeht.
h. Fett zwischen der Haut und dem Schläfenmuskel.
i. Durchgeschnittene Fleischfasern des Schläfenmuskels.
k. Durchgeschnittene tiefe Schläfenarterien.
l. Mit Fett durchzogener Zellstoff in der sogenannten Schläfengrube.
m. Durchschnittene Muskelfasern.
n. Durchsägter vorderer Theil des mit seiner Beinhaut bekleideten knöchernen Gehörgangs.
p. Vorderer Theil des mit seiner Haut bekleideten Ohrknorpels, welcher hier wegen seiner Spalte oder Lücke als zwei Stücke erscheint.
q. Bandartiger Zellstoff, durch den der Ohrknorpel am knöchernen Gehörgange haftet.
r. Hinterer Theil des mit seiner Beinhaut bekleideten Ohrknorpels.
s. Zellstoff zwischen dem Gehörgange und dem Zwischenknorpel des Kiefergelenkes.
t. Beinhaut der Trommelhöhle, welche mit der
u. Beinhaut des Gehörganges zur Bildung des
v. Trommelfells sich vereinigt, das nach innen zu erhaben ist.

1. Durchsägter Warzenfortsatz des Schläfenbeins mit seinen Zellchen.
2. Harte Hirnhaut, welche in der Schädelhöhle den Warzenfortsatz bekleidet.
3. Zwischen den Blättern der Hirnhaut befindlicher Querblutleiter.
4. Beinhaut des Warzenfortsatzes.
5. Sehne des Kopfnickers.
6. Fettiger Zellstoff zwischen der Sehne des Kopfnickers und der Haut hinter dem Ohr.
7. Haut hinter dem Ohr, welche den Ohrknorpel bekleidet und sich dann schnell verdünnend in den Gehörgang begiebt, um sich in die feine, den knöchernen Theil des Gehörganges bekleidende Haut und endlich selbst ins Trommelfell zu verlieren.
8. bis 11. Halbirter Gehörgang.
8. Eingang.
9. Erste oder grössere Krümmung, deren Wölbung nach vorn gerichtet ist.
10. Zweite oder kleinere Krümmung nach hinten, die folglich der vorigen entgegengesetzt ist.
11. Dritte, kleinste Krümmung, ebenfalls nach hinten.

Bei 9. und 10. sieht man die Mündungen der Ohrenschmalzdrüsen, welche nach vorn bei 10. am grössten sind.

Fig. 10. Stellt einen perpendiculären Durchschnitt des knöchernen Gehörganges an einem rechten Schläfenbeine dar, der so ziemlich durch dessen Mitte geführt worden ist.

a. Knöcherner Gehörgang.
b. Vertiefte Stelle an der untern Wand des Gehörganges vor dem Trommelfell, oder die ausgeschweifte Grube nach Buchanan.
c. Falz für die Befestigung des Trommelfells.
d. Die Trommelhöhle.
e. Eingang in die Zellen des Warzenfortsatzes.
f. Zellen im Warzentheil des Schläfenbeins.
g. Vorgebirge.
h. Vorhoffenster.
i. Falloppischer Canal, da, wo sich die knieförmige Umbeugung befindet.
k. Oberer Bogengang.
l. Warzenfortsatz.

Fig. 11. Durchschnitt des linken Gehörganges von einem Erwachsenen, mit dem Trommelfell und dem Gehörknöchelchen. Die Bedeckungen und Ohrenschmalzdrüsen

befinden sich in einem ausgetrockneten und eingeschrumpften Zustande. (Aus Buchanan. Physiological illustrations of the organ of hearing etc. London, 1828. Taf. I.)

Fig. 12. Stellt die wesentlichen Theile des Gehörorgans im Zusammenhange dar. (Sömmerring, Taf. I. Fig. 9.)

a. Das äussere Ohr grade von vorn in der Verkürzung.

b. c. Der Gehörgang, wie er nach unmittelbarer Lostrennung vom Knochen ohne weitere Zubereitung erscheint. Seine Richtung nach vorn, innen und oben ist, so viel wie möglich, durch Schatten und Licht nebst der Darstellung des Trommelfells angedeutet worden.

d. Beengung und schräge Richtung seines durch das Trommelfell geschlossenen Endes.

e. Trommelfell in seinem Ringe ausgespannt und nach innen zu erhaben.

f. g. h. Hammer.

f. Handgriff.

g. Stachliger Fortsatz.

h. Kopf.

i. k. Amboss.

i. Kurzer Fortsatz.

k. Langer Fortsatz nebst dem zwischen k und n deutlichen Linsenbein zur Verbindung mit dem Steigbügel.

m. Steigbügel.

n. bis r. Labyrinth.

n. o. Schnecke.

m. Vorhof.

p. Knöchernes Futteral des oberen Bogenganges.

q. Knöchernes Futteral des hinteren Bogenganges.

r. Knöchernes Futteral des horizontalen Bogenganges.

Fig. 13. Modell eines mit Gyps ausgegossenen Gehörganges. — Die Stellen 8. 9. 10. und 11. entsprechen den mit gleichen Zahlen in Fig. 9. bezeichneten Stellen. Die Erhabenheit 11. entspricht der Vertiefung des Trommelfells. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 4.)

Fig. 14. und 15. Stellt die Abdrücke von perpendiculären Durchschnitten zwei verschiedener Gehörgänge derselben Seite dar. Die Gehörgänge wurden erst mit einer Harz- und Wachsmasse ausgegossen, dann das erhaltene Modell mit Gyps umgossen, und von diesem so viel von der einen Hälfte entfernt, als nöthig war, um einen genauen durch die Mitte des Ganges gehenden Durchschnitt zu erhalten.

a. Eingang in den Gehörgang.
b. Stelle, wo der knorplige Gehörgang in den knöchernen übergeht.
c. d. Deutet das Ende des Gehörganges und zugleich die Lage des Trommelfells, und
e. Die der trichterförmigen Vertiefung am Trommelfell entsprechende Erhabenheit an.

Fig. 16. Aeusseres Ohr mit seinen Arterien. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 1.)
a. Stamm der äusseren Kopfarterie.
b. Hintere Ohrarterie. Die Aestchen, die sie unterwegs abgiebt, ehe sie ans Ohr selbst gelangt, sind hier weggelassen worden.
c. Ast, welcher durch die Spalte des Knorpels dringt, um sich vorn in der muschelförmigen Vertiefung zu verbreiten, und mit Aesten der vorderen Ohrarterien zusammenzumünden. Ueber
d. dem unteren Aste der vorderen Ohrarterie, sieht man diesen Ast in seiner Fortsetzung.
e. Ein zweiter Ast, welcher sich hinter dem Ohrläppchen verbreitet.
f. Ein dritter Ast, welcher sich auf dem Warzenfortsatz verbreitet.
g. Querantlitzarterie nebst einer Arterie für die Speicheldrüse am Ohr.
h. Ein paar Ohrarterieen, die hinter dem Läppchen aufsteigen und sich an den Gehörgang verbreiten.
i. Theilung der äusseren Kopfarterie in
k. die innere Kopfarterie und
l. m. die Schläfenarterie, welche als Fortsetzung der äusseren Kopfarterie durch die Speicheldrüse am Ohr sich windet. Aus ihr entspringt ausser kleinen Zweigen für die Speicheldrüse und die Haut dieser Gegend
n. die vordere Ohrarterie, welche sich bald in einen unteren und oberen Ast spaltet, deren Zweige sich vorzüglich am vorderen Theile des äusseren Ohrs verbreiten.

Fig. 17. Abbildung des Hautnerven des Ohrs (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 2.)
a. Ohr von hinten angesehen.
b. Durchschnittener Gehörgang.
c. d. e. Drei Aeste des grossen Ohrnerven, welcher vom dritten Halsnerven abgeht. Die Zweige verbreiten sich mit ihren Fäden grösstentheils in die Haut am hintern Theil des Ohrs bis auf den ansehnlichen Zweig
d. welcher durch die Spalte des Knorpels in die Muschel

dringt, um sich vorwärts auf ähnliche Weise, wie die Arterien in Fig. 16. zu verbreiten.

Fig. 18. Trommelfell aus einem rechten Ohr in seiner natürlichen Grösse und Gestalt.
- a. Ligamentöser Ring desselben, welcher in dem Falz des knöchernen Gehörgangs liegt.
- b. Durchscheinender Griff des Hammers.
- c. Trichterförmige Vertiefung.
- d. Nabel, von dem kurzen Fortsatz des Hammers herrührend.

Fig. 19. Dasselbe Trommelfell von der entgegengesetzten Seite angesehen.
- a. Ligamentöser Ring.
- b. Hammer.
- c. Trichterförmige Erhabenheit.
- d. Sehnige Fasern, welche den Griff des Hammers mit dem Trommelfell verbinden und strahlenförmig gegen die Peripherie des Trommelfells hingehen, ohne aber mit dem ligamentösen Ringe zu verschmelzen oder in ihn überzugehen.

Fig. 20. Aeussere Fläche des viermal vergrösserten linken Trommelfells, um das eigene Netz seiner Arterien zu zeigen. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 7.)
- a. b. Durch das äussere Blatt des Trommelfells erscheinender Griff des Hammers, den gewöhnlich ein Paar Arterien begleiten.

Fig. 21. Umriss des Schläfenbeins eines Kindes, nebst den Gehörknöchelchen in natürlicher Grösse und Lage. (Sömmerring, Taf. II. Fig. 2.)
- a. bis d. Schläfenbein.
  - a. Schuppentheil.
  - b. Warzenfortsatz des Schuppentheils.
  - c. Felsentheil des Schläfenbeins.
  - d. Warzentheil desselben.
- e. Ring des Schläfenbeins, in dessen Rinne das Trommelfell ausgespannt war.
- f. Hammer.
- g. Amboss.
- i. Steigbügel.

Fig. 22. Schläfenbein eines ausgetragenen Kindes nebst den in ihrer natürlichen Lage und Grösse sich befindenden Gehörknöchelchen. Diese Figur zeigt die Gehörknöchelchen in gerade entgegengesetzter Ansicht von der, in welcher sie in Fig. 21. erschienen. (Sömmerring, Taf. II. Fig. 12.)

a. Schuppentheil des Schläfenbeins.
b. Warzenfortsatz.
c. d. Ring oder Anfang des knöchernen Gehörganges, in dessen Furche d. das Trommelfell ausgespannt sich befand.
e. Hammer.
f. Amboss.
g. Steigbügel, von dem sich bloss das Grundstück zeigt.

Fig. 23. Stellt den Hammer in voller Ansicht dar.
a. Langer oder stachliger Fortsatz.
b. Kurzer Fortsatz.
c. Handgriff.
d. Hals oder dünnerer Theil.
e. Kopf.
f. Ueberknorpelte Gelenkfläche, die an die Gelenkfläche des Ambosses passt.

Fig. 24. Der Hammer von der entgegengesetzten Seite, in welcher ihn die vorige Figur zeigt.
a. Langer Fortsatz.
c. Handgriff.
d. Hals.
e. Kopf.
f. Ueberknorpelte Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Amboss.
m. Furche, über welche die Trommelsaite hinläuft.

Fig. 25. Hammer so gestellt, dass man
a. seinen kurzen Fortsatz und
b. seine überknorpelte Gelenkfläche ganz überschaut.

Fig. 26. Durchschnittfläche des in Fig. 24. mitten durchgesägten und zurückgelegten Hammers, um die grösseren und kleineren Markzellen desselben deutlich zu zeigen.

Fig. 27. Auf gleiche Art durchgesägter Hammer, um zu zeigen, dass er auch von dichterem Korne, fast ohne Markzellen oder von nicht so poröser Substanz vorkommt.

Fig. 28. Amboss in voller Ansicht.
f. Körper des Ambosses.
g. Kurzer oder hinterer Fortsatz oder Schenkel.
h. Langer oder vorderer Fortsatz oder Schenkel.
i. Linsenförmige Apophyse zur Zusammenlenkung dieses Schenkels mit dem Steigbügel.
k. Ueberknorpelte Gelenkfläche, welche an die des Hammers passt.

Fig. 29. Amboss von der entgegengesetzten Seite dargestellt.
f. Körper des Ambosses.
g. Kurzer Fortsatz.

h. Langer Fortsatz.
i. Ueberknorpeltes Linsenbein.
k. Ueberknorpelte Gelenkfläche zur Aufnahme des Kopfs vom Hammer.

Fig. 30. Amboss so gestellt, dass man sowohl die überknorpelte Gelenkfläche, als auch das Hälschen von der linsenbeinförmigen Apophyse übersieht.
a. bis d. Langer Schenkel.
a. b. S-förmige Beugung desselben.
c. Linsenbein.
d. Hals desselben.
e. Ueberknorpelte Gelenkfläche, um den Kopf des Hammers aufzunehmen.
f. Kurzer Schenkel, von dem nur wenig wegen der Verkürzung zu sehen ist.

Fig. 31. Durchschnittsfläche des in der Stellung von Fig. 28. mitten durchgesägten Ambosses, um die Markzellen desselben zu zeigen.

Fig. 32. Der Steigbügel in voller Ansicht.
a. b. Köpfchen des Steigbügels mit seiner schiefliegenden überknorpelten Gelenkfläche.
c. Hälschen.
d. Vorderer, wenig gebogener Schenkel.
e. Hinterer, mehr gebogener Schenkel.
f. Grundstück oder Fusstritt desselben.

Fig. 33. Der Steigbügel von der entgegengesetzten Seite dargestellt, die gewöhnlich etwas schmäler ist, und deshalb auch zwischen den Schenkeln hier wie ein Stück von der anderen Fläche längs g erscheint.
a. Köpfchen.
c. Hälschen, von der Anlage der Sehne seines Muskels umgeben.
d. Wenig gebogener und im Ganzen dünnerer Schenkel.
e. Stärker gebogener und im Ganzen dickerer Schenkel.
f. Grundstück desselben.

Fig. 34. Der Steigbügel von oben angesehen.
a. Ueberknorpelte, mit dem Amboss zusammenpassende Gelenkfläche.
b. Vorderer wenig gebogener Schenkel.
d. Grundstück desselben, welches etwas ausgeschweift ist.

Fig. 35. Grundstück des Steigbügels, das in der natürlichen Lage gegen die Höhle des Labyrinths gewendet ist. Es ist sanft gewölbt.

Fig. 36. Senkrecht halbirter Steigbügel, um sowohl die Rinne

zwischen seinen Schenkeln als seine wahre Dicke zu zeigen.

a. bis d. Durchschnittsfläche.

e. bis h. Rinne ringsum innerhalb der Schenkel.

Fig. 37. Steigbügel, an dessen Grundstück das Leistchen *, auf der gegen die Trommelhöhle gewandten Fläche ausgeprägt ist. Es theilt diese Fläche in zwei ungleiche Theile.

Fig. 38. a. bis h. zeigt die in Fig. 23. bis 36. vorgestellten Gegenstände in natürlicher Grösse.

(Alle die Gehörknöchelchen darstellenden Figuren von Fig. 23. bis 38. sind von Sömmerring, Taf. II. Fig 3. bis 9. und Fig. 13. bis 19. entlehnt, mit Ausschluss von Fig. 37. welche neu ist.

Fig. 39. Steigbügel mit seiner Beinhaut bekleidet und mit seinen Arterien versehen, viermal vergrössert. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 10.)

Fig. 40. Einsicht in die Trommelhöhle, nach weggenommenem Trommelfell, um die Richtung der Arterie in selbiger zu zeigen. Diese Figur stellt die Gegenstände viermal vergrössert dar. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 8.)

a. Hammer, theils durch ein Kapselband, theils durch die Beinhaut mit dem

b. Amboss zusammenhängend.

c. Steigbügel.

d. Vorgebirge.

e. Vertiefung, die zum Schneckenfenster führt.

Fig. 41. Stellt die Gehörknöchelchen in ihrer Verbindung mit dem Hammermuskel oder Spanner des Trommelfells dar. Aus Versehen ist der Ansatz des Muskels an den Hammergriff von dem Zeichner fast eine Linie zu tief dargestellt worden.

Dritte Tafel.

Fig. 1. Ein Schläfenbein, von welchem so viel weggenommen worden ist, um die beiden Muskeln der Gehörknöchelchen und die Eustachische Röhre darzustellen. (Sömmerring, Taf. II. Fig. 11.)

a. bis d. Die Eustachische Röhre.

e. Der Trommelfellspanner oder Hammermuskel.

f. Schräges Ende desselben, welches hinten am Halse des Steig bügels haftet.

Fig. 2. Diese Figur erläutert besonders das Trommelfell, die Verbindung der Gehörknöchelchen untereinander, den Verlauf des Antlitznerven, die Trommelsaite und die Vertheilung der Nerven an die Muskeln. (Sömmerring, Taf. II. Fig. 20.)

1. Vordere Fläche des Felsenbeins.
2. Anfang der Zellen des Warzenfortsatzes.
3. Inneres Ende des Gehörganges, an welchem das Trommelfell angeheftet ist.
4. Trommelfell, von der inneren Seite gesehen und durch den Handgriff des Hammers gewölbt.
5. Kopf des Hammers.
6. Griff des Hammers, zwischen den Blättern des Trommelfells liegend.
7. Körper des Ambosses.
8. Kurzer Schenkel desselben.
9. Langer Schenkel desselben.
10. Grundstück des Steigbügels.
11. Vorderer Schenkel desselben.
12. Hinterer Schenkel desselben.
13. Köpfchen desselben.
14. u. 15. Spanner des Trommelfells, dessen Sehne bei
16. durch den Knochen dringt, und am kurzen Fortsatz haftet.
17. Steigbügelmuskel.
18. Sehne desselben.

a. b. Oberes oder rundliches Band des Hammers.
c. d. Synovialkapsel für den Hammer und Amboss.
e. f. Band für den kurzen Fortsatz des Ambosses.
g. Stamm des Antlitznerven, so weit er in dem knöchernen Canale des Felsenbeins liegt.
h. Knieförmige Anschwellung desselben.
i. Verbindungsfaden zwischen dem Antlitznerven und dem zweiten Ast des fünften Nervenpaars, oder der Felsennerv.
k. Zweig vom Antlitznerven an den Spanner des Trommelfells.
l. m. Fortsetzung des Antliznerven im Falloppischen Canale.
n. Zweig desselben an den Steigbügelmuskel.
p. q. r. s. Trommelsaite.

Fig. 3. Wiederholung der vorigen Figur nach Wegnahme des Steigbügels, der Muskeln und des Antlitznerven, um die Verbindung der Gehörknöchelchen und die Trommelsaite genauer darzustellen. (Sömmerring, Taf. II. Fig. 21.)

4. Trommelfell.
6. Griff des Hammers, den man nun etwas deutlicher sieht.
11. Knopfförmige Apophyse am langen Fortsatz des Ambosses oder das Linsenbein.

14. Abgeschnittene Sehne des Trommelfellspanners.
16. Knochencanal, in welchem die Sehne des Trommelfellspanners lag.

Fig. 4. Durchschnitt eines Kopfes von einer etliche dreissig Jahr Jahr alten Frau, um die Lage der Rachenmündung der Eustachischen Röhre zu den Nasengängen, den Nasenmuscheln, der Nasenöffnung und dem harten und weichen Gaumen zu zeigen. Um so genau, wie nur möglich, hierbei zu verfahren, wurde ein Abdruck der Umrisse genommen.

a. Durchschnitt des linken Nasenflügels.
b. Rechtes Nasenloch.
c. Untere Nasenmuschel.
d. Mittlere Nasenmuschel.
e. Obere Nasenmuschel.
f. Unterer Nasengang.
g. Mittlerer Nasengang.
h. Oberer Nasengang.
i. Knöcherner Gaumen.
k. Rechte Hälfte des Gaumenvorhangs mit dem mitten durchgeschnittenen Zäpfchen.
l. Rachenmündung der Eustachischen Röhre.
m. Halbmondförmiger, mit der Convexität nach oben und hinten gerichteter Wulst.
n. Oberer Theil der Rachenhöhle.
o. Keilbeinhöhle.
p. Stirnbeinhöhle.

Fig. 5. Diese Figur stellt die Zellen des Warzenfortsatzes, die Trommelhöhle und die Eustachische Röhre dar. (Aus J. C. Saunders, The anatomy of the human ear, illustraded by a series of engravings of the natural size. etc. London. 1829. Tab. III. Fig. 4.)

a. Das Vorgebirge.
b. Die geöffnete Eustachische Röhre.
c. Der Steigbügel, auf dem Vorhoffenster sitzend.
d. Die Sehne des Steigbügelmuskels.
e. Das Schneckenfenster.
f. Der Antlitznerv.
g. Der horizontale Bogengang.
h. Die innere Kopfschlagader.

Fig. 6. und 7. Perpendiculäre Durchschnitte der Warzenfortsätze von zwei verschiedenen Schläfenbeinen, um die Grösse und den unregelmässigen Bau der Zellen in denselben nach genommenen Abdrücken zu zeigen.

Fig. 8. und 9. Zwei perpendiculäre Abschnitte des Warzenfortsatzes von verschiedenen Schläfenbeinen, um die Gestalt und Grösse der Zellen von vorn zu zeigen. Die Zeichnung ist ebenfalls nach vorhergenommenen Abdrücken genommen worden.

Fig. 10. Darstellung der Jacobsonschen Nervenanastomose auf der linken Seite nach einem von Lauth gefertigten Präparate. (Aus J. G. Varrentrapp, Observationes anatomicae de parte cephalica nervi sympathici ejusque coniunctionibus cum nervis cerebralibus. Francof. ad Moen. 1831. Tab. II.)

a. Vorgebirge.
b. Theil des Warzenfortsätzes.
c. Der Hammer.
d. Der Amboss.
e. Der Steigbügel.
f. Schneckenfenster.
g. Innere Kopfschlagader.
h. Eustachische Röhre.
i. Spanner des Trommelfells.
k. Erschlaffer des Trommelfells (?).
l. Jacobsonscher Nerv.
m. Ein rückwärts verlaufender Faden, den Lauth nicht bis an sein Ende verfolgen konnte.
n. Zweig an das Schneckenfenster.
o. Fortsetzung des Stammes.
p. Unterer Zweig, der auf die Kopfschlagader gelangt.
q. Oberer Zweig des Jacobsonschen Nerven, von dem ein Zweig
r. mit dem Zweige
s. sich verbindet, um als
t. zur Eustachischen Röhre sich zu begeben.
u. Erster Faden an das Vorhoffenster.
v. Zweiter Faden an das Vorhoffenster.
w. Zweig zum Vorgebirge und zur Eustachischen Röhre.
x. Ende des oberen Zweiges des Jacobsonschen Nerven oder kleiner oberflächlicher Felsennerv, der sich zuletzt mit dem Ohrknoten verbindet.

Fig. 11. Riechnerv, Keilbeingaumenknoten, Ohrknoten, Ohrast des Lungenmagennerven von innen nach aussen auf einer rechten Kopfhälfte präparirt. (Aus Arnold, Icones nervorum capitis. Tab. V. entnommen.)

a. Innere Fläche des Seitentheils des Schädels.
b. Stirnhöhle.
c. Keilbeinhöhle.

d. Obere Muschel der Nasenhöhle.
e. Mittlere Muschel der Nasenhöhle.
f. Untere Muschel der Nasenhöhle.
g. Gaumensegel.
h. Gaumengewölbe.
i. Zunge.
k. Der in zwei Bündel getheilte innere Flügelmuskel.
l. Griffelzungenmuskel.
m. Griffelschlundkopfmuskel.
n. Hintere Seite des äusseren Ohrs.
o. Rückwärtszieher des Ohrs.
p. Spanner des Trommelfells.
†. Amboss.
* Hammer.
q. Ohrspeicheldrüse.
r. Innere Kopfschlagader.
s. Innere Kieferschlagader.
t. Stachelschlagader.
u. Hintere Ohrschlagader.
v. Innere Drosselader.
1. Ausbreitung des Riechnerven.
2. Stamm des Sehnerven.
3. Gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv.
4. Dreigetheilter Nerv.
5. Grösseres Bündel des dreigetheilten Nerven, welches den halbmondförmigen Knoten bildet.
6. Kleineres Bündel des dreigetheilten Nerven, woraus vorzugsweise die tiefen Schläfennerven und der Kiefermuskelnerv entsteht.
7. Augenast des dreigetheilten Nerven.
8. Riechenbeinnerv vom Nasenaste.
9. Oberkiefernerv.
10. Keilbeingaumenknoten.
11. Die zwei Zweige, woraus der Vidische Nerv besteht, abgeschnitten.
12. Der Schlundast abgeschnitten.
13. Hintere und obere Nasennerven.
14. Gaumennerven.
15. Hintere Nasennerven.
16. Unterkiefernerv.
17. Zwei Wurzeln, woraus der oberflächliche Schläfennerv entsteht und zwischen welchen die Stachelschlagader hindurch tritt.
18. Zahnhöhlennerv des Unterkiefers.
19. Zungennerv.
20. Die Trommelsaite, welche sich unten mit dem Zungennerv verbindet.

21. Der Ohrknoten.
22. Zweige für den inneren Flügelmuskel.
23. Zweig für den umgeschlagenen Gaumenmuskel, abgeschnitten.
24. Zwei Zweige für den Spanner des Trommelfells.
25. Der kleine oberflächliche Felsenbeinnerv, oben durchschnitten, unten seine Verbindnng mit dem Ohrknoten.
26. Zweig vom obersten Halsknoten, der längs der Stachelschlagader aufsteigt, um sich mit dem Ohrknoten zu verbinden.
27. Zweig vom Ohrknoten, der sich mit den Wurzeln des oberflächlichen Schläfennerven verbindet.
28. Antlitznerv.
29. Hinterer Ohrnerv vom Antlitznerven.
30. Zungenschlundnerv. Man erblickt den Felsenknoten, wovon rückwärts ein Zweig in den Ohrzweig des Lungenmagennerven abgeht.
31. Zweige des Zungenschlundnerven, die mit den des Lungenmagennerven das Schlundkopfgeflecht bilden.
32. Lungenmagennerv, der bald seinen Knoten bildet.
33. Ohrast des Lungenmagennerven, dessen Ursprung vom Knoten man hier jedoch nicht erblickt. Nach seiner Verbindung mit dem Faden vom Zungenschlundnerven giebt er zwei Verbindungszweige an den Antlitznerven, und zwar einen aufsteigenden und einen absteigenden.
34. Fortsetzung des Ohrastes und seine letzte Verbreitung im Gehörgange.
35. Verbindungszweig des Ohrastes mit dem hinteren Ohrnerven vom Antlitznerven.
36. Knotengeflecht des Lungenmagennerven.
37. Beinerv, mit einem Verbindungszweig an den Lungenmagennerven.

Vierte Tafel.

Fig. 1. Darstellung sämmtlicher zum Gehörorgan gehörender Theile, insoweit eine solche an einem Kopfe und von einer einzigen Seite möglich ist. (Aus Buchanan, An engraved representation of the anatomy of the human ear, exhibiting in one view the external and internal parts of that organ in situ. etc. Hull, 1823.

a. Aeusseres Ohr.
b. Gehörgang.
c. Die Trommelhöhle.

d. Das Trommelfell.
e. Die Eustachische Röhre, in welche eine Sonde durch die Nase eingebracht worden ist.
f. Die Rachenmündung derselben.
g. Die Zellen des Warzenfortsatzes.
h. Der Hammer.
i. Der Amboss.
k. Der Steigbügel.
l. Der Spanner des Trommelfells.
m. Der Steigbügelmuskel.
n. Das Vorhoffenster.
o. Die Trommelsaite.
p. Der Vorhof.
q. Der obere Bogengang.
r. Der horizontale Bogengang.
s. Die Schnecke.
t. Der gemeinschaftliche Nervengang.
u. Der Gehör- und Antlitznerv.
v. Die innere Kopfschlagader.
w. Ein Theil der oberen Kinnlade.
x. Hals der unteren Kinnlade.
y. Linke Nasenhöhle.

Fig. 2. Knöchernes Gehäuse des Labyrinths von oben angesehen, in vierfacher Vergrösserung. (Sömmerring, Taf. III. Fig. 1.)
a. bis d. Die Schnecke.
a. Das Schneckenfenster.
b. Erste und grösste Windung der Schnecke.
c. Zweite kleinere Windung.
d. Kuppel der Schnecke oder Stück der dritten Windung.
e. bis h. Der Vorhof.
e. Das Vorhoffenster zur Aufnahme der Basis des Steigbügels mit seiner Furche
f. ringsum, von der jedoch hier nur der untere Theil erscheint.
g. Halber Canal zur Aufnahme der Nerven an die elliptischen Bläschen des oberen und horizontalen Bogenganges.
h. i. k. Hinterer Bogengang.
h. Blasenförmige Erweiterung oder Ampulle dieses Ganges.
k. Gemeinschaftlicher Gang des hinteren und oberen Bogenganges.
l. m. k. Oberer Bogengang.
l. Blasenförmige Erweiterung dieses Ganges.
n. o. p. Horizontaler Bogengang.
n. Blasenförmige Erweiterung, die nahe über dem Vorhoffenster anfängt.

Fig. 3. Knöchernes Gehäuse des Labyrinths von unten angesehen. (Sömmerring, Taf. III. Fig. 3.)

a bis c. Die Basis der Schnecke mit den kleinen Löchern zum Durchgange von Nerven und Gefässen.

a. Erste Windung der Schnecke.

b. Zweite Windung der Schnecke.

c. Unvollständige dritte Windung der Schnecke.

d. Löcher oder vielmehr kurze Canälchen für die Nerven des Säckchens.

e. Siebchen des Canals für die Nerven der beiden Ampullen der oberen und horizontalen Bogenröhre.

f. Beständiges Loch von der sogenannten Wasserleitung des Vorhofs.

g. h. i. Hinterer Bogengang.

g. Blasenförmige Erweiterung desselben.

i. Gemeinschaftlicher Gang des hinteren und oberen Bogenganges.

i. k. l. Oberer Bogengang.

l. Blasenförmige Erweiterung desselben.

m. n. o. Horizontaler Bogengang.

m. Blasenförmige Erweiterung desselben.

p. Siebförmige Stelle des Canals für die Nerven des gemeinschaftlichen Schlauchs und der hintern Bogenröhre.

q. Beständiges Loch am Anfang der Schnecke oder durchschnittenes Rohr der sogenannten Wasserleitung der Schnecke.

Fig. 4. Ebendasselbe Gehäuse, von der Seite gleichsam im Profil angesehen. (Sömmerring Taf. III. Fig. 5.)

a. bis c. Zeigt die Höhe der Schneckengänge oder Windungen und die eigenthümliche Richtung und Lage der Windungen gegeneinander.

a. Erste Windung der Schnecke.

b. Zweite Windung.

c. Kuppel oder Stück einer dritten Windung.

d. Das Schneckenfenster mit dem in demselben ausgespannten zweiten Trommelfellchen.

e. Vorhoffenster.

f. Furche des Vorhoffensters.

g. Canal für die Nerven der Ampullen der oberen und horizontalen Bogenröhre.

h. i. k. Hinterer Bogengang.

l. m. Oberer Bogengang.

o. p. q. Horizontaler Bogengang.

r. Sogenannte Wasserleitung der Schnecke, welche sich ausser der Lage durch ihre kegelförmige dreieckige Gestalt von der anderen platten unterscheidet.

s. Wasserleitung des Vorhofs.

Fig. 5. Stellt ein ähnliches etwas verkleinertes Gehäuse des linken Labyrinths in einer etwas von Fig. 2. verschiedenen Stellung dar. (Aus Breschet, Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouie et de l'audition. Paris 1836. Planche V. Fig. 1.)

a. Vorhoffenster.
b. Schneckenfenster.
c. Horizontaler Bogengang.
d. Oberer Bogengang.
e. Hinterer Bogengang.
f. Die Schnecke.

Fig. 6. Knöchernes Labyrinth in allen seinen Theilen regelmässig halbgeöffnet, um das Innere deutlich darzustellen. (Sömmerring, Taf. III. Fig. 7.)

a. bis l. Untere Hälfte der Schnecke.
  a. Dicke der Schale, aus der die Schnecke im sieben- bis achtmonatlichen Fötus besteht, auf der Durchschnittsfläche.
  b. c. d. Spiralblatt, welches die Höhle der Schnecke in zwei Gänge oder Treppen abtheilt, nemlich in den Gang über diesem Blatt, die obere oder Vorhoftreppe b. c. und in die untere oder Trommelhöhlentreppe e bis i.
  b. Anfang oder breitester Theil des knöchernen Spiralblattes.
  c. Fortgang des Spiralblattes bis zu seiner zweiten Windung, welcher hier grösstentheils von seinem Gehäuse h. i. bedeckt wird.
  d. Ende oder sogenannter Haken des Spiralblatts.
k. Stelle, wo die beiden Treppen zusammenkommen oder sich vereinigen.
l. Mündung der sogenannten Wasserleitung der Schnecke.
m. bis q. Untere Hälfte des Vorhofs.
  m. Dicke der Schale des Vorhofs.
  n. Mündung der sogenannten Wasserleitung des Vorhofs.
  o. Rundliche Vertiefung, in deren Mitte sich gewöhnlich eine poröse, gleichsam schwammige Stelle zu befinden pflegt.
  p. Ovale Vertiefung.
  q. Etwas erhabener Rücken zwischen den beiden eben erwähnten Vertiefungen, der zuoberst in einen aus kleinen Canälchen bestehenden Vorsprung oder die sogenannte Pyramide endigt.
r. Dicke der Schale, woraus die Bogengänge bestehen.
s. Oberer Bogengang.
t. Hinterer Bogengang.
u. Horizontaler Bogengang.
v. w. x. Blasenförmig ausgeweitete Mündungen, Sinus ampullacei, der drei Bogengänge.
y. Mündung des gemeinschaftlichen Ganges des obern und hintern Bogenganges.

z. Mündung des horizontalen Bogenganges.

Fig. 7. Labyrinth regelmässig in allen seinen Theilen halb geöffnet, um von der inneren Beschaffenheit in der Lage, wie sie die dritte Figur zeigt, urtheilen zu können. (Sömmerring, Taf. III. Fig. 8.)

a. b. c. Obere Hälfte des Schneckengehäuses, gleichsam die Decke der unteren oder Trommelhöhlentreppe.

a. Erste Windung.

b. Zweite Windung.

c. Dritte Windung.

d e. f. Der Vorhof.

e. Das Vorhoffenster.

g. Hinterer Bogengang.

h. Oberer Bogengang.

i. Horizontaler Bogengang.

k. Gemeinschaftlicher Gang des oberen und unteren Bogenganges.

Fig. 8. Grössere Hälfte der senkrecht mitten durch die Spindel zerschnittenen linken Schnecke im frischen Zustande, viermal vergrössert. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 11.)

a. Auswendige Fläche des Gehäuses der Schnecke.

b. Spindel der Schnecke, durch deren Canälchen der Gehörnerv ins Spiralblatt dringt.

c. Erste Windung der Schnecke.

d. Zweite Windung.

e. Kuppel oder Stück der dritten Windung.

f. bis k. Das Spiralblatt.

f. Anfang des Spiralblattes.

k. Ende des Spiralblattes.

l. Untere oder Trommelhöhlentreppe der Schnecke.

m. Obere oder Vorhoftreppe der Schnecke.

n. Stelle, wo die Vorhof- und Trommelhöhlentreppe zusammen kommeu.

o. Knochenvorsprung, an welchem das Ende des Spiralblattes haftet.

Fig. 9. Andere oder kleinere Hälfte der senkrecht mitten durch die Spindel zerschnittenen Schnecke. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 12.)

Fig. 10. Kuppel der Schnecke, so geöffnet, das man das Ende des Spiralblattes deutlich wahrnimmt. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 13.)

a. Spindel der Schnecke.

b. c. Rest der zweiten Windung der Schnecke.

b. Untere Treppe.

c. Obere Treppe.

d. Oberstes Stück des Spiralblattes, welches aus der zweiten Windung kommt, und sich um die Spindel in die dritte begiebt.

Fig. 11. Durchschnittsfläche der halbirten, trocknen knöchernen Schnecke. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 14.)

a. b. c. Erste bis dritte Windung der Schnecke.
d. Kuppel der Schnecke.
e. Spindelblatt der Schnecke.
f. Spindel.
g. Knöchernes Spiralblatt.
h. Haken des Spiralblatts, welcher sich um dem freien Rand des Spindelblatts schlägt.

Fig. 12. Knöchernes Gehäuse der Schnecke in der gleichen Richtung wie in der achten Figur mitten durchschnitten. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 15.)

a. Knochencanal zur Aufnahme des Gehör- und Antlitznerven.
b. Durchsägte Spindel der Schnecke mit den hohlen Canälchen, welche im frischen Zustande der Schneckennerv ausfüllt.
c. Lücke zwischen dem knöchernen Theil des Spiralblatts und dem Gehäuse der Schnecke.
d. Röhriges Blatt.
e. Haken oder Ende des knöchernen Spiralblatts.

Fig. 13. Stellt ein etwas vergrössertes Schneckengehäuse dar, an welchem der Durchschnitt nur durch die Spindel der ersten und zum Theil der zweiten Windung geht.

a. Knöcherner Canal zur Aufnahme des Gehör- und Antlitznerven.
b. Spindel der Schnecke.
c. Spindelblatt.
d. Haken der Schnecke.
e. Rosenthal'scher Canal zwischen dem Spindelblatt und der röhrigen Schale des Spiralganges.

Fig. 14. Ein linkes Schläfenbein von einem Kinde, um die natürliche Lage der Schnecke an demselben zu zeigen.

a. Erste Windung der Schnecke.
b. Spiralblatt in derselben.
c. Zweite Windung der Schnecke.
d. Spiralblatt in derselben.
e. Dritte Windung der Schnecke.
f. Haken des Spiralblatts.
g. Helikotrema.
h. Falloppischer Canal.

Die folgenden Darstellungen, nämlich Fig. 15. bis 22. sind sämmtlich genaue Abbildungen von Ausgüssen des Labyrinths. Das Felsenbein wurde mit einer aus Harz, Wachs und Terpenthin

bestehenden Masse ausgekocht, und die Knochensubstanz in verdünnter Salzsäure aufgelöset.

Fig. 15. Ausgegossenes Labyrinth der linken Seite.
a. Die Schnecke mit ihren Spiralgängen.
b. Das Schneckenfenster.
c. Das Vorhoffenster.
d. Der obere Bogengang.
e. Der hintere Bogengang.
f. Der horizontale Bogengang.
g. Die ampullenförmige Erweiterung des oberen Bogenganges.
h. Die ampullenförmige Erweiterung des hinteren Bogenganges.
i. Die ampullenförmige Erweiterung des horizontalen Bogenganges.
k. Die Erhabenheit, welche dem halbkugelförmigen Grübchen im Vorhofe entspricht.
l. Die Erhabenheit, welche dem halbelliptischen Grübchen im Vorhofe entspricht.
m. Die Vertiefung, welche der pyramidenförmigen Erhabenheit zwischen den beiden vorhergehenden Grübchen entspricht.

Fig. 16. Dasselbe ausgegossene Labyrinth von der entgegensetzten Seite angesehen.
a. Die Schnecke.
b. Das Schneckenfenster.
c. Oberer Bogengang.
d. Hinterer Bogengang.
e. Horizontaler Bogengang.
f. Ampullenförmige Erweiterung des oberen Bogenganges.
g. Ampullenförmige Erweiterung des hinteren Bogenganges.
* Gemeinschaftlicher Gang des oberen und hinteren Bogenganges.
h. Halbkugelförmiges Grübchen.
i. Halbelliptisches Grübchen.
k. Vertiefung, welche der Pyramide im Vorhofe entspricht.

Fig. 17. Labyrinth derselben Seite, an dem zugleich der gemeinschaftliche Nervengang ausgegossen ist.
a. Die Schnecke.
b. Das Vorhoffenster.
c. Der obere Bogengang.
d. Der hintere Bogengang.
e. Der horizontale Bogengang.
f. Die Wasserleitung des Vorhofs.
g. Gemeinschaftlicher Nervengang.
h. Canälchen für das obere Bündel des Vorhofnerven.

Fig. 18. Stellt das Labyrinth mit dem ausgegossenen gemeinschaftlichen Nervengang von oben angesehen dar.
a. Die Schnecke.
b. Der obere Bogengang.

c. Der hintere Bogengang.
d. Der horizontale Bogengang.
e. Der gemeinschaftliche Gang für den oberen und hinteren Bogengang.
f. Die Wasserleitung der Schnecke.
g. Halbelliptisches Grübchen.
h. Halbkugelförmiges Grübchen.
i. Gemeinschaftlicher Nervengang.
k. Falloppischer Gang.
l. Canälchen für das obere Bündel des Vorhofnerven.
m. Canälchen für das untere kleinere Bündel des Vorhofnerven.

Fig. 19. Obere Ansicht desselben Präparates, nur mehr verkürzt, um den horizontalen Bogengang und die Schnecke deutlicher wahrzunehmen.
a. Die Schnecke.
b. Der obere Bogengang.
c. Der hintere Bogengang.
d. Vereinigungsstelle des oberen und hinteren Bogenganges.
e. Der horizontale Bogengang.
f. Gemeinschaftlicher Nervengang.
g. Falloppischer Gang.
h. Canälchen für das untere Bündel des Vorhofnerven.
i. Canälchen für das obere Bündel des Vorhofnerven.

Fig. 20. Dasselbe Modell der innern Höhlen des Labyrinths von vorn angesehen.
a. Die Schnecke.
b. Das Schneckenfenster.
c. Das Vorhoffenster.
d. Der obere Bogengang.
e. Der hintere Bogengang.
f. Der horizontale Bogengang.
g. Der gemeinschaftliche Gang des oberen und hinteren Bogenganges.
h. Ampullenförmige Erweiterung des oberen Bogenganges.
i. Ampullenförmige Erweiterung des hinteren Bogenganges.
k. Ampullenförmige Erweiterung des horizontalen Bogenganges.
k* Gemeinschaftlicher Nervengang.

Fig. 21. Stellt den Vorhof mit den Bogengängen von oben und hinten angesehen dar.
a. Halbkugelförmiges Grübchen.
b. Halbelliptisches Grübchen.
c. Die zwischen diesen Grübchen befindliche Pyramide, hier als Vertiefung sichtbar.
d. Die Wasserleitung des Vorhofs.
e. Die ampullenförmige Erweiterung des oberen Bogenganges.

f. Der gemeinschaftliche Gang des oberen und hinteren Bogenganges.
g. Die ampullenförmige Erweiterung des hinteren Bogenganges.
h. Die ampullenförmige Erweiterung des horizontalen Bogenganges.

Fig. 22. Stellt den Vorhof nebst den Bogengängen dar, mit der Ansicht von oben auf den horizontalen Bogengang.
a. S-förmige Krümmung des oberen Bogenganges.
b. Hinterer Bogengang.
c. Horizontaler Bogengang.
d. Vereinigungsstelle des obern und hintern Bogenganges.
e. Halbkugelförmige Grube.
f. Halbelliptische Grube.

Fig. 23. Obere Fläche des Spiralblatts, um die Lage, Grösse und Gestalt der vier Streifen an demselben, die an seinem Ende verbreiteten Nerven und die Arterien zu sehen. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 16.)

Fig. 24. Ein und zwanzigmal im Durchmesser vergrössertes Stück des Spiralblattes der Schnecke. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 21.)
a. Von der Spindel abgehendes Spiralblatt.
b. Höhlchen zwischen seinen Knochenblättern, durch welche die Nerven dringen.
c. d. Theil des Spiralblatts, in welchem sich von obenher etwas vom Nervengeflechte zeigt.
d. e. Häutiger, halbdurchsichtiger Theil des Spiralblatts.
f. g. Uebergang des Spiralblatts in die Haut, welche inwendig die Schnecke bekleidet.

Fig. 25. Stellt einen transversalen Schnitt der beiden Schneckentreppen dar. (Breschet, Planche VII. Fig. 6.)
a. Knöcherne Wand.
b. Knöcherne Zone.
c. Mittlere Zone.
d. Häutige Zone.
e. Knorplige Anschwellung des äusseren Randes der häutigen Zone.
f. Vorhoftreppe.
g. Trommelhöhlentreppe.
h. Beinhaut, welche die Vorhoftreppe auskleidet.
i. Beinhaut, welche die Trommelhöhlentreppe auskleidet.
j. Der Nerv.

Fig. 26. Viermal vergrössertes Labyrinth, um die wahre Richtung der Arterien in seinem Innern zu zeigen. (Sömmerring, Taf. IV. Fig. 9.)
a. Erste Windung der Schnecke zur Hälfte aufgebrochen.
b. Inwendige mit der Beinhaut bekleidete Fläche derselben.
c. Knöcherner Theil des Spiralblatts in der ersten Windung.
d. Vorhof.

e. Halbcanal.
f. Arterie des Labyrinths, welche von der Hirnknotenarterie entspringt, und sich mit vierzehn Aesten strahlenförmig auf dem Spiralblatte h. und in der Beinhaut der Schnecke i ausbreitet, und bei g mit zwei Aesten in den Vorhof begiebt.
k. Hinterer Bogengang mit seiner Arterie.
l. Oberer Bogengang mit seiner Arterie.
m. Horizontaler Bogengang.
n. Gemeinschaftlicher Gang des oberen und hinteren Bogenganges.

Fig. 27. Durchschnitt der beträchtlich vergrösserten Schnecke mitten durch ihre Axe, um die Disposition der Gefässe in ihrem Inneren zu sehen. (Breschet, Planche VIII. Fig. 6.)
a. Die Venen oder Blutadern, welche den Stamm des Schneckennerven begleiten und durch das Spiralblatt dringen.
b. Erste Anastomose an der Peripherie der knöchernen Zone.
c. Zweite Anastomose an der Peripherie der mittleren Zone.
d. Letzte Enden auf der häutigen Zone.
e. Venöser Sinus an der Peripherie der häutigen Zone.

Fig. 28. Ansicht des geöffneten Labyrinths, um die in ihm enthaltenen Theile deutlich darzustellen. (Sömmerring, Taf. III. Fig. 8.)
a. Die Schnecke. Um den Zug des Spiralblatts so deutlich wie möglich darzustellen, sind die Zwischenwände des Gehäuses weggenommen worden.
b. Der Vorhof.
c. Der hintere Bogengang.
d. Der obere Bogengang.
e. Der horizontale Bogengang.
f. Gemeinschaftlicher Gang des oberen und hinteren Bogenganges.
g. Das Spiralblatt der Schnecke.
h Saum des Spiralblatts.
i. Beide Säckchen des Vorhofs, die von dieser Seite her als ein gemeinschaftlicher Schlauch erscheinen.
k. Bogenrohr im hinteren Bogengange mit seiner Ampulle.
l. Bogenrohr im oberen Bogengange mit seiner Ampulle.
l* Gemeinschaftliches Rohr für das obere und hintere Bogenrohr.
m. Horizontales Bogenrohr.
n. Gehörnerv.
o. Vorderer oder grösster Ast desselben für die Schnecke.
p. Grösserer Zweig des hinteren Astes des Gehörnerven an die Ampullen des oberen und horizontalen Bogenrohrs.
p. Kleinerer Zweig desselben Astes für die Ampulle des hinteren Bogenrohrs.
r. Mittlerer Zweig an das sphärische Säckchen.

Fünfte Tafel.

Fig. 1. Stellt das Labyrinth geöffnet mit den in ihm enthaltenen Theilen dar. (Sömmering, Taf. III. Fig. 11.)

a. bis e. Das Spiralblatt von oben angesehen. Von dem Nervengeflecht, welches sich auf der unteren Fläche deutlich zeigt, ist hier nichts Bestimmtes zu sehen.

a. Erste Windung des Spiralblattes,

b. Zweite Windung des Spiralblattes.

c. Dritte Windung desselben.

d. e. Freier Rand des Spiralblatts, wodurch beide Treppen in Verbindung stehen.

f. Knöcherner Streifen.

g. Weisser beugsamer, gleichsam lederartiger Streifen.

h. Blasiger Streifen.

i. Häutiger Streifen.

k. Rundes Säckchen.

l. Raum zwischen dem runden Säckchen und dem gemeinschaftlichen Schlauch.

m. Gemeinschaftlicher Schlauch, mit dem die drei Bogenröhren durch ihre fünf Mündungen in Verbindung stehen. Die Nervenausbreitung an demselben ist mehr als viermal vergrössert.

n. Hinteres Bogenrohr mit seiner Ampulle und dem an dieser ausgebreiteten Nerven.

o. Oberes Bogenrohr mit seiner Ampulle und dem an dieser unter der Form eines weisslichen runden Fleckes entfalteten Nerven.

p. Horizontales Bogenrohr mit seiner Ampulle. Die Nervenausbreitung erscheint hier unter der Form eines halben Mondes.

Fig. 2. Stellt das Labyrinth von unten dar, um das gemeinschaftliche Rohr des oberen und hinteren Bogenrohrs und die Windung des Gehörnerven zu sehen. (Sömmerring, Taf. III. Fig. 13.)

a. Die Schnecke.

b. Gemeinschaftlicher Schlauch.

c. d. e. Hinteres Bogenrohr.

f. Gemeinschaftliches Rohr des hinteren und oberen Bogenrohrs.

g. Horizontales Bogenrohr.

e. h. Oberes Bogenrohr.

i. Linker Antlitznerv. Er ist anfangs vom Gehörnerven umgeben, entfernt sich aber bald von ihm und geht am Gehäuse des Labyrinths vorbei.

k. Linker Gehörnerv.

l. Vorderer oder grösserer Ast desselben an die Schnecke, wel-

cher sich wirbelförmig windet, um durch den Tractus spiralis foraminulentus in die Spindel einzutreten.

m. Hinterer oder kleinerer Ast für den gemeinschaftlichen Schlauch und die Ampullen der oberen und horizontalen Bogenröhre.

n. Mittlerer Zweig an das hier abgelösete runde Säckchen.

o. Kleinerer oder unterer Zweig für die Ampulle der hinteren Bogenröhre.

Fig. 3. Stellt das Labyrinth und die Bogengänge mit dem häutigen Apparate, nämlich die Bogenröhren, den gemeinschaftlichen Schlauch, das runde Säckchen, den Ohrsand und die Endigung des Gehörnerven dar. Man bemerkt auch den Anfang der beiden Schneckentreppen und ihre Oeffnungen im Vorhofe und in der Trommelhöhle. (Breschet, Planche IV. Fig. 2.)

a. Ampulle der oberen Bogenröhre.

b. Ampulle der horizontalen Bogenröhre.

c. Ampulle der hinteren Bogenröhre.

d. Gemeinschaftliches Rohr für das obere und hintere Bogenrohr.

e. Gemeinschaftlicher Schlauch mit einer pulverigen Kalkmasse in der Mitte und den ihm angehörigen Nerven.

f. Das mit dem gemeinschaftlichen Schlauch zusammenhängende runde Säckchen, welches ebenfalls eine pulverige Kalkmasse enthält, zu dem sich ein Nervenbündel begiebt.

g. Vorhoftreppe der Schnecke.

h. Trommelhöhlentreppe der Schnecke.

i. In dieser Gegend befindet sich das Schneckenfenster.

Fig. 4. Stellt den gemeinschaftlichen Schlauch nebst den Ampullen und Bogenröhren dar. (Nach Steifensand. In Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. 1835. Heft II. Taf. II. Fig. 28.)

Fig. 5. Darstellung der beiden Ampullen des oberen und horizontalen Bogenrohrs mit einem Theile des gemeinschaftlichen Schlauchs und der Verbreitung der Nerven an dieselben, vergrössert. (Steifensand, Taf. II. Fig. 29.)

a. Die Ampulle der oberen Bogenröhre.

b. Die Ampulle der horizontalen Bogenröhre.

c. Gabelartige Ausbreitung der Nervenäste an deren äusserer Oberfläche.

d. Ein Theil des gemeinschaftlichen Schlauchs.

e. Ausbreitung des Nerven über demselben.

Fig. 6. Die Ampulle geöffnet, um das Septum zu zeigen (Steifensand, Taf. II. Fig 30.)

a. Der Nerv.

b. Das Septum.

c. Andeutung der halbmondförmigen Flächen.

Fig. 7. Stellt das gabelförmige Ende des Nerven mit dem halbmondförmigen, wie reine Nervensubstanz aussehenden Septum dar. (Steifensand, Taf. II. Fig. 31.)

a. Der Nerv.

b. c. Das Septum frei und von der Seite dargestellt.

Fig. 8. Diese Figur zeigt die Ausbreitung der Nervenpulpe über das Septum. (Steifensand, Taf. II. Fig. 32.)

Fig. 9. Das Labyrinth mit der Ausbreitung der Nerven. (Nach Breschet, Planche VII. Fig. 5.)

a. Gemeinschaftlicher Schlauch.
b. Rundes Säckchen.
c. Obere Bogenröhre.
d. Hintere Bogenröhre.
e. Gemeinschaftliches Rohr der oberen und hinteren Bogenröhre.
f. Horizontale Bogenröhre.
g. Der Schneckennerv.
h. Der Nerv für den gemeinschaftlichen Schlauch.
i. Der Nerv für das runde Säckchen.
j. Der Nerv für die Ampulle der oberen Bogenröhre.
k. Der Nerv für die Ampulle der hinteren Bogenröhre.
l. Der Nerv für die Ampulle der horizontalen Bogenröhre.
m. Der Antlitznerv.

Fig. 10. Stellt die vorhergehende Figur vergrössert dar, um die Vertheilung der Nerven im Vorhofe und an die Ampullen deutlicher sehen zu lassen. (Breschet, Planche VIII. Fig. 3.)

Fig. 11. Die vergrösserte Ampulle der horizontalen Bogenröhre mit dem an ihr ausgebreiteten Nerven. (Breschet, Planche VIII. Fig. 4.)

Fig. 12. Stellt einen mitten durch die Axe gehenden Durchschnitt der Schnecke dar. (Breschet, Planche VII. Fig. 4.)

a. Stamm des Schneckennerven.
b. Fäden desselben in der knöchernen Zone des Spiralblatts.
c. Anastomosen in der mittleren Zone.
d. Häutige Zone.
e. Angeschwollener oder verdickter äusserer Rand der häutigen Zone.
1. Die Axe der Schnecke.
2. Wandartiger Vorsprung des Spindelblatts mit seinem oberen freien und halbmondförmig ausgeschnittenen Rande.
3. Knöchernes Gehäuse der Schnecke.
4. Knöchernes Blatt, welches die Spiralgänge der Schnecke von einander scheidet.
5. 6. Die beiden Blätter des knöchernen Spiralblatts.

7. Der Haken des Spiralblatts.
8. Das Helikotrema oder die Oeffnung, wodurch die Gemeinschaft der beiden Schneckentreppen unterhalten wird.

Fig. 13. Die Axe der Schnecke mit dem Spiralblatt vergrössert, um die Disposition der drei Zonen zu sehen. Das knöcherne Blatt, welches in der Vorhoftreppe das Spiralblatt bilden hilft, ist entfernt worden. (Breschet, Planche VII. Fig. 2.)
a. Der Stamm des Schneckennerven.
b. Ausbreitung dieses Nerven in der knöchernen Zone.
c. Anastomosen in der mittleren Zone.
d. Häutige Zone.
e. Knöchernes Gewebe in der Spindel.
f. Das Helikotrema.

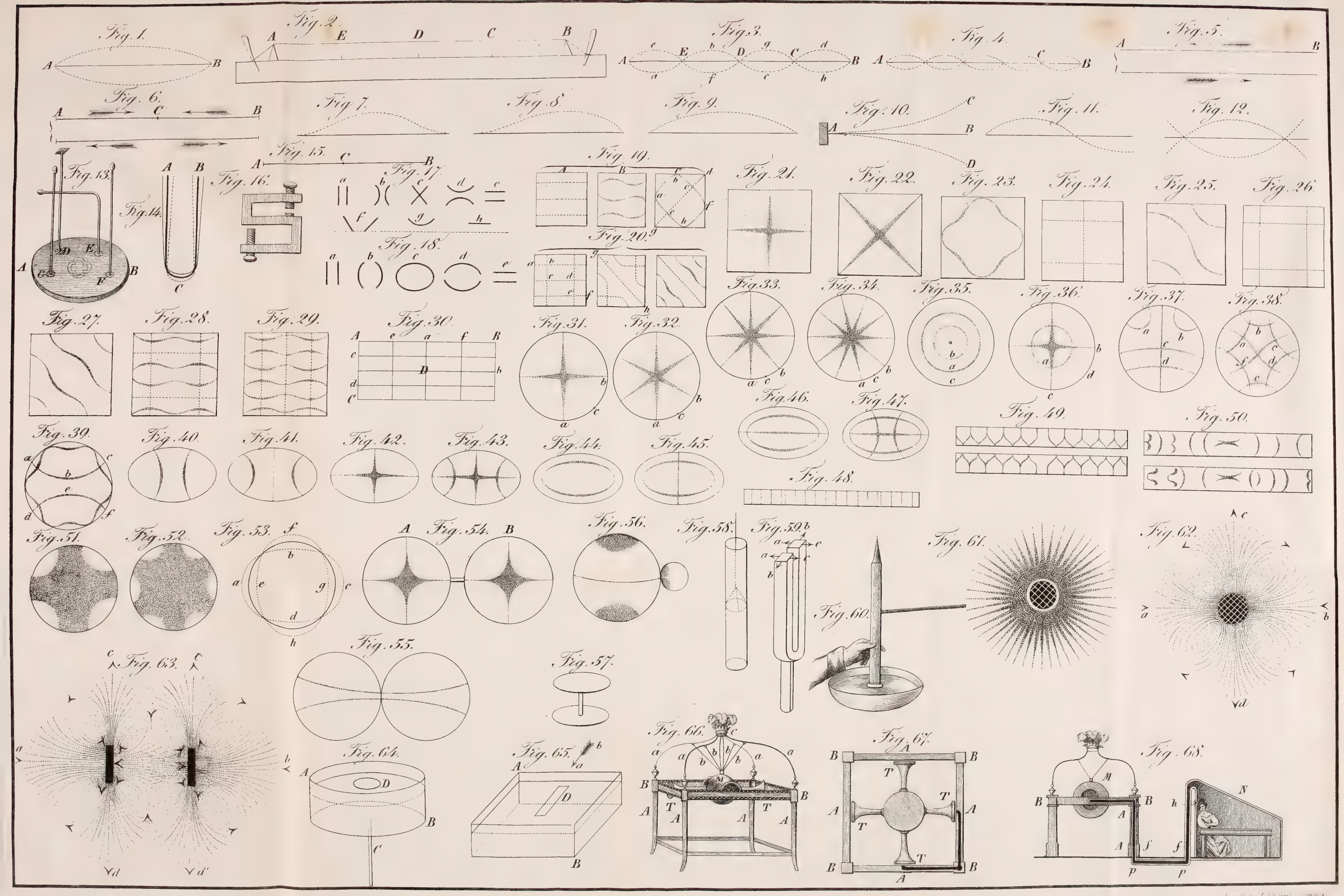
Fig. 14. Der isolirte Schneckennerv. (Breschet, Planche VII. Fig. 3.)
a. Der Stamm des Schneckennerven.
b. Seine Fäden in der knöchernen Zone des Spiralblatts.
c. Seine Anastomosen in der mittleren Zone.

Fig. 15. Ein Stück des Spiralblatts, um die kugelige Structur der Nerven zu sehen, so wie die Art und Weise, wie sie ihr Neurilem abwerfen. (Breschet, Planche VIII. Fig. 1.)
a. Ein Stück vom Stamm des Schneckennerven.
b. Bündel in der knöchernen Zone.
c. Anastomosen in der mittleren Zone.
d. Neurilematische Scheiden, die sich über die Maschen hinaus durchkreuzen und den Einschlag der häutigen Zone bilden.

Berichtigungen.

S. 25. Z. 6 u. 8 statt Shrappnell lies Shrapnell
- 87 - 14 st. Lauth l. Lauth e)
- 97 - 4 v. u. st. Tnommelfell l. Trommelfell
- 216 - 3 v. u. st. perpendiculären l. oberen perpendiculären
- 218 - 12 v. u. st. wie eine l. wie reine
- 228 - 9 v. u. st. §. 183, 185 l. §. 183 und 185
- 263 - 9 v. u. st. Gehörganges l. Gehörorgans
- 284 - 14 v. u, st. peracusi l. paracusi
- 405 - 10 v. u. st. Kugel von l. Kugel M von
- 591 - 2 v. u. st. Vorhof. Der l. Vorhof und der

Druck von B. G. Teubner in Leipzig.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 54.
Fig. 55.
Fig. 56.
Fig. 57.
Fig. 58.
Fig. 59.
Fig. 60.
Fig. 61.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 67.
Fig. 68.

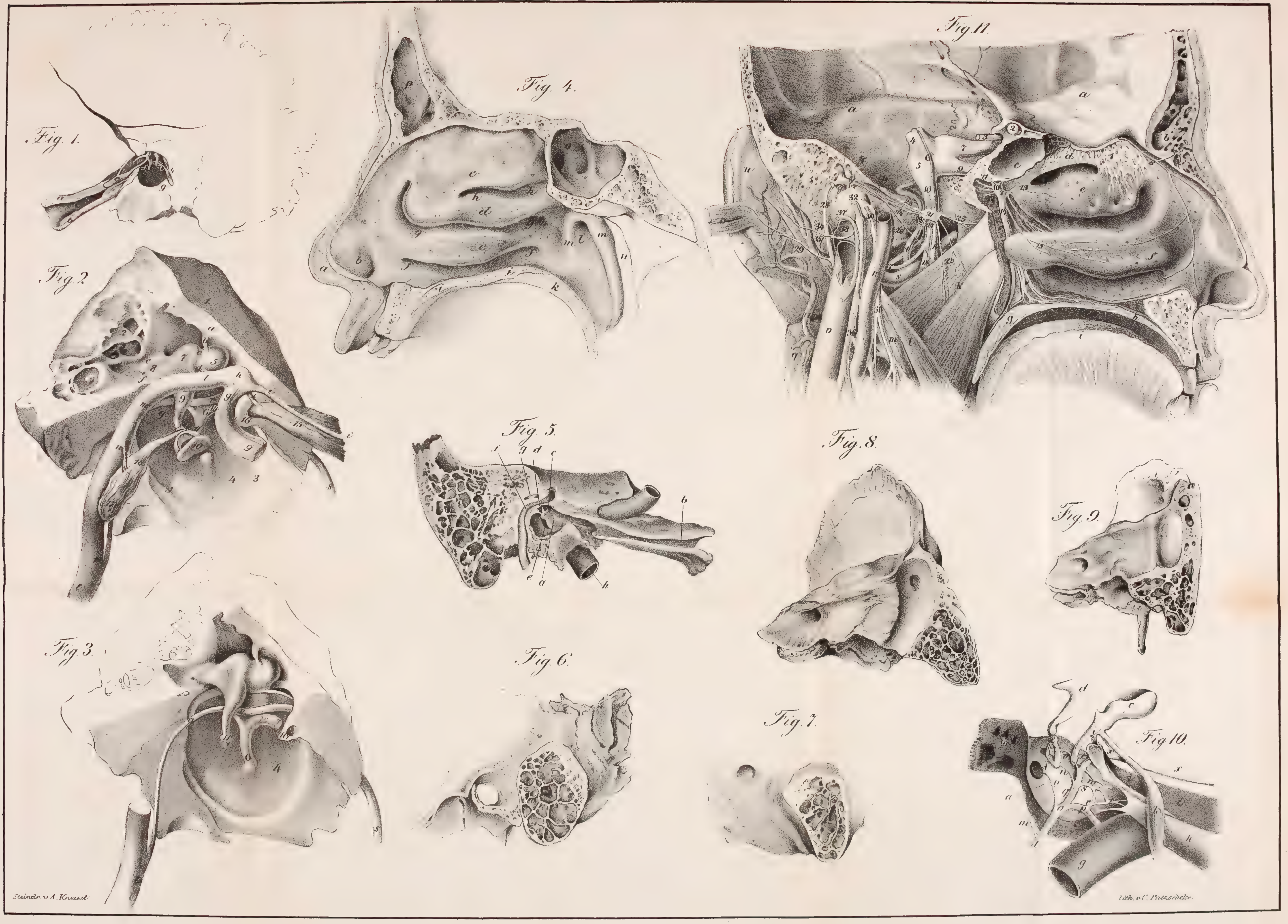


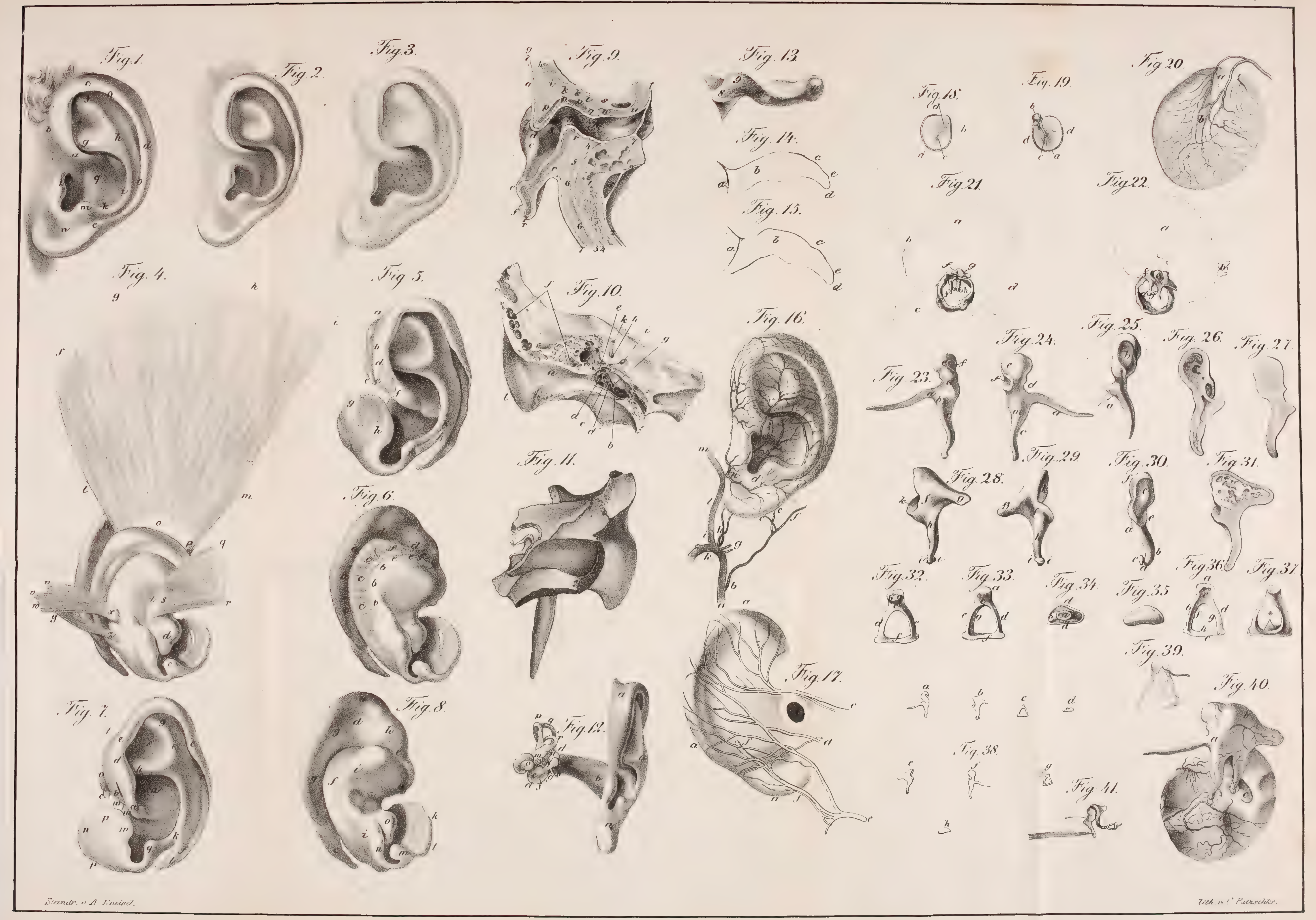
Steindr. v. A. Kneisel.

lith. v. C. Putzschke.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Stendr. v. A. Kreisel.
lith. v. C. Patzschke.




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Steindr. v A. Kneisel
lith. v C. Patzschke.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.

